

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ &
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΠΜΣ «ΧΩΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ»

**Ακραία Καιρικά Φαινόμενα:
Το νέο διακύβευμα για το σχεδιασμό του Ελληνικού
νησιωτικού χώρου**

Διπλωματική Εργασία του:

Γαβαλά Μηνά

Αυτοδύτης Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας
& Περιφερειακής Ανάπτυξης



Επιβλέπουσα:

Χριστοπούλου Όλγα

Βόλος,

Ιούνιος 2017

Γαβαλάς Μηνάς

*Ακραία Καιρικά Φαινόμενα:
Το νέο διακύβευμα για το σχεδιασμό του Ελληνικού νησιωτικού χώρου*

Αφιερώνεται στην μνήμη του παππού μου

Δήλωση

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κ.λ.π., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες ανεξαιρέτως τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή και του ΤΜΧΠΠΑ.

Ημερομηνία:

Ονοματεπώνυμο:

Υπογραφή:

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα φαινόμενο το οποίο απασχολεί έντονα όλους τους επιστήμονες και τις κυβερνήσεις τα τελευταία χρόνια. Οι πρώτες ανησυχίες εκδηλώθηκαν το 1960, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change) το 1988, από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας και τα Ηνωμένα Έθνη, η οποία δημοσιεύει Εκθέσεις για την εξέλιξη του φαινομένου και την ενημέρωση των υπευθύνων λήψης αποφάσεων, ήδη από το 1990. Αποτέλεσμα της πρώτης έκθεσης ήταν η Διάσκεψη του Ρίο το '92, όπου αποφασίστηκε η ανάληψη δράσεων για προσπάθεια άμβλυνσής της. Έκτοτε, διακρατικά ακολούθησαν κι άλλες Διασκέψεις και Συμφωνίες για την πρόληψη της κλιματικής αλλαγής, χωρίς άμεσα αποτελέσματα. Ωστόσο, δυο στοιχεία πρέπει να αποσαφηνιστούν: πρώτον το ότι είναι λανθασμένη η άποψη ότι κλιματική αλλαγή είναι μόνο η υπερθέρμανση του πλανήτη και δεύτερον το ότι η τελευταία Έκθεση του IPCC καθιστά τον άνθρωπο αποκλειστικό υπεύθυνο της κλιματικής αλλαγής. Αναφορικά με το πρώτο, στην πραγματικότητα η υπερθέρμανση είναι η αρχή ενός ντόμινο με πολλές και πολύ συχνά τεράστιες επιπτώσεις στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον, αλλά και στα μετεωρολογικά φαινόμενα του πλανήτη, τα οποία εκδηλώνονται όλο και συχνότερα με ακραία μορφή και ένταση.

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάλυση και κατανόηση, τόσο των παραγόντων που οδηγούν στην κλιματική αλλαγή, όσο και των επιπτώσεων και των συνεπειών που προκύπτουν από αυτή, ενώ παράλληλα παρουσιάζονται δράσεις και πολιτικές για την πρόληψή της. Επιπροσθέτως, πραγματοποιείται μια προσπάθεια ανάλυσης δεδομένων από 67 Μετεωρολογικούς σταθμούς (Αιγαίο, Ιόνιο, Κρήτη), με στόχο την εξέταση των ακραίων καιρικών φαινομένων, τη συχνότητα εκδήλωσής τους και τις επιπτώσεις τους στον Ελληνικό Νησιωτικό Χώρο, ο οποίος αποτελεί έναν μοναδικό και ιδιόμορφο χώρο στην Ευρώπη για διάφορους λόγους. Αναλυτικότερα, είναι απομονωμένος από τα ηπειρωτικά, αποτελεί το 20% της έκτασης της Ελλάδας με το 13% του πληθυσμού της να διαμένει εκεί, ενώ αποτέλεσε την απαρχή του Ελληνικού Πολιτισμού. Επιπλέον, διαθέτει πλούσιο φυσικό, οικιστικό και πολιτιστικό πλούτο, ενώ είναι και ο πιο άμεσα επηρεαζόμενος από την κλιματική αλλαγή χώρος της Ελλάδας, εξαρτημένος πολλές φορές από τα μετεωρολογικά φαινόμενα. Τέλος, βάσει των αποτελεσμάτων, εξάγονται συμπεράσματα και προτεινόμενα μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή του σχεδιασμού που αφορά στον Ελληνικό Νησιωτικό Χώρο.

Λέξεις Κλειδιά: Κλιματική Αλλαγή, Νησιωτικός Χώρος, Ακραία Καιρικά Φαινόμενα, Στατιστική Μετεωρολογική Ανάλυση, Χωροταξικός Σχεδιασμός.

Severe Weather: The new challenge for the planning of Greek islands

ABSTRACT

Climate change as a phenomenon of the recent years highly concerns scientists and governments. The first concerns on the climate change in 1960 resulted in the creation of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in 1988, by the World Meteorological Organization and the United Nations, which publishes reports on the evolution of the phenomenon and informs the decision-makers since 1990. The outcome of the first report was the Rio Conference in 1992 where measures were taken to mitigate the effects of the climate change. The Rio Conference was followed by other intergovernmental conferences and agreements for the prevention of the climate change without immediate results. However, two misunderstood points should be clarified: the notion that climate change constitutes only the global warming and that the latest report of IPCC renders the man as the sole responsible for the climate change. Regarding the first point, global warming is the beginning of a domino effect with a lot and often huge consequences on the anthropogenic and natural environment, as well as on the global meteorological phenomena, which tend to be frequent with extreme form and intensity.

The present study aims at analyzing and understanding the driving factors, the impacts and the consequences of the climate change, while in parallel actions and policies are presented regarding its prevention. Additionally, an attempt is made to analyze data from 67 meteorological stations (Aegean Sea, Ionian Sea, Crete) in order to examine the occurrence and frequency of extreme weather phenomena and their consequences on the Greek Island region, which is a unique and peculiar area in Europe, as it is isolated from the mainland, it constitutes 20% of the Greek territory, 13% of the Greek population resides on it, the Greek Civilization stemmed out of it, it possesses a rich natural, residential and cultural wealth, while it is also the most and directly affected region in Greece by the climate change, and it is frequently depended on meteorological phenomena. Finally, conclusions are drawn and measures are proposed, aiming at the adjustment of the climate change planning on the Greek Island Area.

Key Words: *Climate Change, Island Region, Extreme Weather Phenomena, Statistic Meteorological Analysis, Spatial Planning*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας σηματοδοτεί το τέλος της μεταπτυχιακής φοίτησής μου στην Σχολή Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Χωρική Ανάλυση και Διαχείριση Περιβάλλοντος».

Χάρη στην στήριξη και συμπαράσταση της οικογένειάς μου, καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου, αυτός ο κύκλος ολοκληρώνεται. Η οικογένειά μου αποτέλεσε σημαντικό αρωγό για την συγκεκριμένη επιτυχία.

Επιπρόσθετα, οφείλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κα. Χριστοπούλου για την αμέριστη βοήθεια της στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος, τη συνεχή στήριξη και κατανόηση που μου παρείχε, κατά τη διάρκεια συγγραφής της παρούσας διπλωματικής, καθώς και για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε. Επιπλέον, ιδιαίτερες ευχαριστίες επιθυμώ να εκφράσω στην κα Ντυκέν για την συμπαράσταση, τις γνώσεις και τον χρόνο που μου αφιέρωσε.

Επίσης, ευχαριστίες οφείλω στον συνάδελφο και φίλο μου Ζαπάντη Σπυρίδωνα για την διεύρυνση του ενδιαφέροντος και της ενασχόλησής μου με τα μετεωρολογικά φαινόμενα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ των προτέρων την εξεταστική επιτροπή, που απαρτίζεται από τον καθηγητή κ. Χ. Κοκκώση, την καθηγήτρια κα. Μ.Ν. Ντυκέν και την επιβλέπουσα της εργασίας, κα. Όλγα Χριστοπούλου Όλγα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	10
1.1. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	10
1.2. ΚΛΙΜΑ.....	13
1.3. ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	16
1.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ.....	18
1.5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....	21
1.5.1. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ	21
1.5.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ	22
1.5.3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑ.....	26
1.5.4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	27
1.5.5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ	29
1.6. ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	32
1.7. ΣΕΝΑΡΙΑ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	35
1.7.1. Η ΤΕΤΑΡΤΗ ΈΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	36
1.7.2. Η ΠΕΜΠΤΗ ΈΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΕΘΝΕΣ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ.....	42
2.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	42
2.1.1. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ	42
2.1.2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	45
2.1.3. ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	47
2.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΚΡΑΙΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ.....	48
2.2.1. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΧΩΡΕΣ	48
2.2.2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΧΩΡΕΣ	53
3.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ.....	57
3.2. ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	59
3.3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟ ΧΩΡΟ	63

4.1. ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΗ ΕΛΛΑΔΑ	63
4.1.1. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΙ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ	63
4.1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ	65
4.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	67
4.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	72
4.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΟ ΝΕΟ ΔΙΑΚΥΒΕΥΜΑ ΤΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	86
5.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	86
5.2. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ	87
5.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	88
ΠΗΓΕΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ	91
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	99

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Η μεταβολή της θερμοκρασίας διαχρονικά	17
Διάγραμμα 2: Διαχρονικές τιμές θερμοκρασίας της Γης πριν από 500εκ. χρόνια μέχρι σήμερα	17
Διάγραμμα 3: Η συμβολή των αερίων του θερμοκηπίου στην θερμοκρασία του πλανήτη διαχρονικά.....	20
Διάγραμμα 4: Ανθρωπογενείς εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε συνάρτηση με την θερμοκρασία	20
Διάγραμμα 5: Συσχέτιση εξάτμισης με κατακρημνίσματα και θερμοκρασία	23
Διάγραμμα 6: Άνοδος στάθμης της θάλασσας από το 1870 έως το 2002	24
Διάγραμμα 7: Έκταση του συνολικού πάγου στους Πόλους	26
Διάγραμμα 8: Αριθμός φαινομένων από το 1980 έως το 2014	33
Διάγραμμα 9: Οικονομικές επιπτώσεις (ασφαλισμένες και συνολικά) σε δις. δολάρια από φαινόμενα σχετικά με τον καιρό.....	34
Διάγραμμα 10: Ανθρώπινος αντίκτυπος από φυσικές καταστροφές για τα έτη 2005-2014 και για το 2015.....	34
Διάγραμμα 11: Τα σενάρια της 4ης Έκθεσης IPCC	37
Διάγραμμα 12: Εξέλιξη θερμοκρασίας και στάθμης θάλασσας ανά σενάριο	40
Διάγραμμα 13: Οι σταθμοί ανά περιοχή μελέτης	72
Διάγραμμα 14: Στατιστικά σταθμών	72
Διάγραμμα 15: Μηνιαία και ετήσια εξέλιξη δεικτών για τα Ανώγεια Κρήτης	77
Διάγραμμα 16: Μηνιαία και ετήσια παρουσίαση ακραίων τιμών για τα Ανώγεια Κρήτης ..	78
Διάγραμμα 17: Ραγδαιότητα για τα Ανώγεια Κρήτης	78

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Η ατμόσφαιρα της γης.....	11
Εικόνα 2: Ο κύκλος του νερού	23
Εικόνα 3: Επιπτώσεις ανόδου και θυελλογενών παλιρροιών στον παράκτιο χώρο	25
Εικόνα 4: Διασύνδεση της Ιστορίας με το Κλίμα στην Ευρώπη	32
Εικόνα 5: Η παρουσίαση της κεντρικής σελίδας του MeteoAlarm.....	65
Εικόνα 6: Παρουσίαση ακραίων καιρικών φαινομένων για την Ελλάδα για το έτος 2017 ..	65
Εικόνα 7: Η εφαρμογή προβολής ακραίων καιρικών γεγονότων.....	67
Εικόνα 8: Σημερινά δεδομένα δικτύου σταθμών του συστήματος Ποσειδώνα-ΕΛΚΕΘΕ ..	68
Εικόνα 9: Οι δύο μορφές της μηνιαίας καταγραφής ανά σταθμό	73

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Χημική σύσταση καθαρού και ξηρού αέρα στην επιφάνεια της γης	12
Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά κλιματικών ζωνών	15
Πίνακας 3: Οι σταθμοί του ΕΑΑ ανά εξεταζόμενη περιοχή	70

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1: Παγκόσμια Κλιματική Ζωνοποίηση κατά Köppen-Geiger	14
Χάρτης 2: Κλιματική αναθεωρημένη κατάταξη κατά Köppen-Geiger της Ελλάδας	16
Χάρτης 3: Επηρεαζόμενες περιοχές και φαινόμενα που θα δημιουργήσουν Περιβαλλοντικούς Πρόσφυγες	31
Χάρτης 4: Περιβαλλοντικοί Προσφυγές και αιτία μετακίνησης για το έτος 2012	31
Χάρτης 5: Επικινδυνότητας από τροπικούς κυκλώνες, πλημμύρες, σεισμούς και κατολισθήσεις	35
Χάρτης 6: Παρατηρήσεις σε θερμοκρασίες στεριάς, περιεκτικότητα θερμότητας σε ωκεανούς και επιφάνεια πάγου	38
Χάρτης 7: Κατάσταση συμμετοχής των χωρών για το Πρωτόκολλο του Κιότο	44
Χάρτης 8: Κατάσταση συμμετοχής των χωρών για τη Συμφωνία των Παρισίων	45
Χάρτης 9: Αρχικό δίκτυο σταθμών του συστήματος Ποσειδών-ΕΛΚΕΘΕ	68
Χάρτης 10: Δίκτυο σταθμών της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας στην περιοχή μελέτης	69
Χάρτης 11: Οι σταθμοί του ΕΑΑ στον Ελληνικό Νησιωτικό Χώρο	71
Χάρτης 12: Άνεμος στις Ελληνικές Θάλασσες	76
Χάρτης 13: Κλιματική ζωνοποίηση για τον Ελληνικό νησιωτικό χώρο	76
Χάρτης 14: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης καύσωνα	79
Χάρτης 15: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης χιονόπτωσης	79
Χάρτης 16: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης παγετού	80
Χάρτης 17: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ολικού παγετού	80
Χάρτης 18: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης επικίνδυνου ανέμου	81
Χάρτης 19: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης έντονης βροχόπτωσης	81
Χάρτης 20: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών μέση και μέγιστης θερμοκρασίας	82
Χάρτης 21: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών ελάχιστης θερμοκρασίας	82
Χάρτης 22: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών μέσης ταχύτητα ανέμου	83
Χάρτης 23: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών μέγιστης ταχύτητα ανέμου	83
Χάρτης 24: Εμφάνιση φαινομένου ανεμο-υδροστρόβιλου για τα έτη 2011-2016	84
Χάρτης 25: Εμφάνιση φαινομένου μεγάλου χαλαζιού για τα έτη 2011-2016	84
Χάρτης 26: Εμφάνιση φαινομένου κεραυνών για τα έτη 2014-2016	84

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

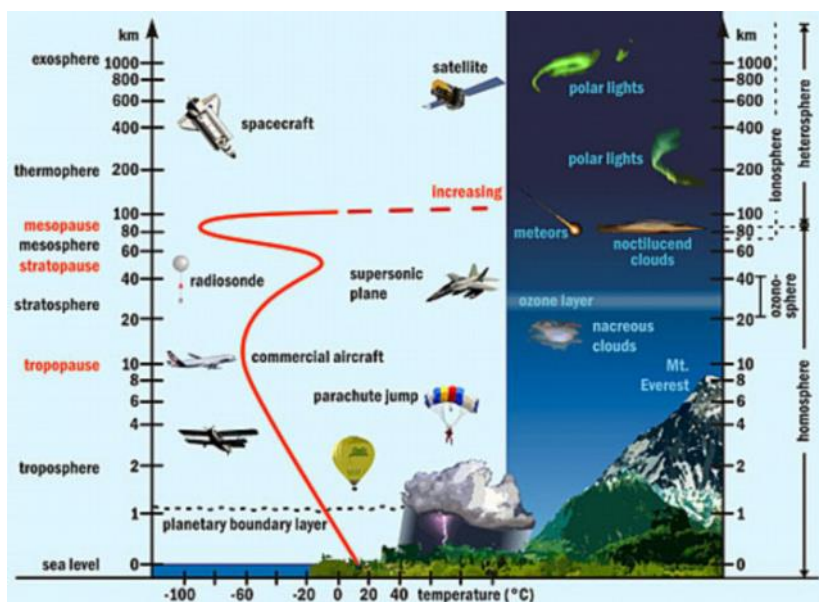
Η κλιματική αλλαγή συνιστά ένα φαινόμενο το οποίο απασχολεί έντονα ολόκληρη την επιστημονική κοινότητα, αλλά και τους κυβερνώντες τα τελευταία χρόνια. Η θεώρηση ότι κλιματική αλλαγή αποτελεί μόνο η υπερθέρμανση του πλανήτη, είναι μια λανθασμένη άποψη προς τους πολίτες της κοινωνίας, αγνοώντας πολλές φορές όλους τους κινδύνους που απορρέουν από αυτήν. Η παρούσα διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην ανάλυση όλων εκείνων των επιδράσεων, αλλά και επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε όλους τους τομείς. Παράλληλα, επιχειρείται η ανάλυση όλων των διαθέσιμων μετεωρολογικών δεδομένων, με στόχο την ανάδειξη της επίδραση της κλιματικής αλλαγής στον ελληνικό νησιωτικό χώρο και ειδικότερα των ακραίων καιρικών φαινομένων σε αυτόν. Ο συγκεκριμένος χώρος επιλέχθηκε, καθώς αποτελεί έναν μοναδικό χώρο στον ευρύτερο ευρωπαϊκό, με πολλά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Αποτελεί ωστόσο, έναν εύθραυστο χώρο έναντι της κλιματικής αλλαγής. Τέλος, στο τελευταίο κεφάλαιο επιχειρείται μια προσπάθεια πρότασης μέτρων για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την ανθεκτικότητα του ελληνικού νησιωτικού χώρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

1.1. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

Η ατμόσφαιρα της Γης θεωρείται το μίγμα αερίων που περικλείουν αυτήν και λειτουργεί ως προστατευτικός μανδύας από την κοσμική και ηλιακή ακτινοβολία και ρυθμιστικός παράγοντας της θερμοκρασίας, καθώς απορροφά την υπέρυθη ακτινοβολία, τόσο του ήλιου, όσο και αυτής που εκπέμπεται από το έδαφος (Κούγκουλος, 2007). Δίχως την ύπαρξή της η παρουσία ζωής θα καθίστατο ανέφικτη ή εξαιρετικά δύσκολη, ενώ η Γη θα ήταν εκτεθειμένη σε υψηλές θερμοκρασίες την ημέρα και χαμηλές την νύχτα, σε μετεωρίτες και άλλα κοσμικά γεγονότα, όπως ηλιακές καταιγίδες (National Geographic, 2015). Η σύσταση, η πυκνότητα, η θερμοκρασία και η πίεσή της μεταβάλλονται ανάλογα του ύψους (Κούγκουλος, 2007). Ειδικότερα, η πυκνότητα και η πίεση είναι αντιστρόφως ανάλογες του ύψους, ενώ η θερμοκρασία έχει διακυμάνσεις ανάλογα με το στρώμα της ατμόσφαιρας (η μεταβολή αυτής παρουσιάζεται στην Εικόνα 1).

Εικόνα 1: Η ατμόσφαιρα της γης



Πηγή: Pampas' Blog, 2017

Βάσει της μεταβολής της θερμοκρασίας σε σχέση με το ύψος, διακρίνονται 5 στρώματα στην ατμόσφαιρα. Το πρώτο είναι η Τροπόσφαιρα που αποτελεί το στρώμα του αέρα από την επιφάνεια της γης μέχρι το ύψος των 12 ± 4 χλμ. (ανάλογα με το γεωγραφικό μήκος, δηλαδή μεγαλύτερο πάχος στον ισημερινό και μικρότερο στους πόλους) και σε αυτό λαμβάνουν χώρα όλα τα καιρικά φαινόμενα. Στην Τροπόσφαιρα, η θερμοκρασία μειώνεται βαθμιαία κατά 6°C ανά χιλιόμετρο. Αυτό οφείλεται στο ότι η ηλιακή ακτινοβολία θερμαίνει πρώτα το έδαφος και εν συνεχεία τον αέρα, με το θερμό πλέον αέρα να ανέρχεται και να εκτονώνεται αδιαβατικά, με συνεπαγόμενο τη δημιουργία νεφών και των διάφορων καιρικών φαινομένων. Επόμενο στρώμα αποτελεί αυτό της Στρατόσφαιρας, το οποίο αρχίζει από την τροπόπαυση και φτάνει στο ύψος των 45-55 χλμ.. Σε αυτό το στρώμα, συγκεκριμένα στα πρώτα χιλιόμετρα, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και κατόπιν αυξάνει συνεχώς, μέχρι τους 0°C περίπου. Αυτή η αύξηση οφείλεται στο στρώμα όζοντος (25-30 χλμ.) το οποίο απορροφά τμήμα της υπέρυθρης ακτινοβολίας και προστατεύει τον πλανήτη από αυτήν. Στην συνέχεια, ακολουθεί το στρώμα της Μεσόσφαιρας, στο οποίο η θερμοκρασία μειώνεται μέχρι τα 85 χλμ., όπου βρίσκεται η μεσόπαυση (η πιο ψυχρή περιοχή της γήινης ατμόσφαιρας). Η ελάττωση της θερμοκρασίας οφείλεται στα ψυχρά κατακόρυφα ανοδικά ρεύματα και στην πολύ μικρή συγκέντρωση συστατικών που απορροφούν την ακτινοβολία ενέργεια. Μετέπειτα, βρίσκεται η Θερμόσφαιρα στην οποία η θερμοκρασία αυξάνεται ξανά μέχρι τα 400 χλμ., όπου επικρατούν θερμοκρασίες 1000°C και άνω. Αυτή η αύξηση οφείλεται στην απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας με μήκη κύματος κάτω των 200nm, στην ενέργεια που εκλύεται από διάφορες εξώθερμες αντιδράσεις και στην έλλειψη διεργασιών ψύξεως. Τελευταίο στρώμα αποτελεί η Εξώσφαιρα, όπου πάνω από την θερμόπαυση η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, ενώ σε αυτά τα ύψη τα συστατικά της ατμόσφαιρας αποκτούν μεγάλη

κινητική ενέργεια, υπερνικώντας την βαρύτητα και διαφεύγουν στο διάστημα (Κούγκουλος, 2007).

Αναφορικά με την σύσταση της ατμόσφαιρας, η γήινη ατμόσφαιρα χωρίζεται σε 2 στρώματα: την Ομοιόσφαιρα και την Ετερόσφαιρα. Αναλυτικότερα, στα πρώτα 100χλμ., η σύσταση της ατμόσφαιρας παραμένει σταθερή, χάρη στις τυρβώδεις αναμίξεις των συστατικών και ονομάζεται Ομοιόσφαιρα, ενώ στην συνέχεια κυριαρχεί μοριακή διάχυση και η σύσταση της ατμόσφαιρας εμφανίζει μεγάλες διαφορές από μέρος σε μέρος, γι' αυτό και ονομάζεται Ετερόσφαιρα (Κούγκουλος, 2007). Η σύσταση του καθαρού και ξηρού αέρα στην επιφάνεια της Γης παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Ωστόσο, επειδή η επίτευξη αυτών των συνθηκών είναι σχεδόν ανέφικτη, τα αέρια της ατμόσφαιρας μπορούν να ταξινομηθούν σε Σταθερά και Μεταβλητά, λόγω της συγκέντρωσής τους. Τα σημαντικότερα Σταθερά είναι το οξυγόνο (O_2) και το άζωτο (N_2), τα οποία καταλαμβάνουν το 21 και 78% αντίστοιχα της ατμόσφαιρας. Μεταβαλλόμενα θεωρούνται οι υδρατμοί (H_2O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το οξείδιο του αζώτου (N_2O) και το όζον (O_3), ανάμεσα στα σημαντικότερα, και λοιπά άλλα (Ζαπάντης, 2016), ανάλογα με την γεωγραφική θέση και τις μετεωρολογικές συνθήκες. Για παράδειγμα, σε περίπτωση θερμικής αναστροφής, τα μεταβλητά και ειδικότερα τα οξείδια, σε μία πόλη, μπορεί να είναι ιδιαίτερα αυξημένα συγκριτικά με την ύπαιθρο (Κούγκουλος, 2007).

Πίνακας 1: Χημική σύσταση καθαρού και ξηρού αέρα στην επιφάνεια της γης

Αέρια	Σύμβολο	Περιεκτικότητα		Πυκνότητα σε g/m^3	Μοριακό βάρος	Κρίσιμη θερμοκρ.
		Κατ' όγκο	Κατά βάρος			
Άζωτο	N	78.08	75.51	1250	28,016	-147.2
Οξυγόνο	O	20.95	23.14	1429	32.000	-118.9
Αργό	Ar	0.93	1.3	1786	39.944	-122.0
Διοξ. άνθρακος	CO_2	0.03	~0.5	1977	44.010	31.0
Νέο	Ne	$(18.18) \times 10^{-4}$	120×10^{-5}	900	20.183	-228.0
Ήλιο	He	$(5.24) \times 10^{-4}$	8.10^{-5}	178	4.003	-258.0
Μεθάνιο	CH_4	$\sim 2.2 \times 10^{-4}$	—	717	16.04	—
Κρυπτό	Kr	$(1.14) \times 10^{-4}$	29.10^{-5}	3736	83.7	-63.0
Οξειδ. Αζώτου	N_2O	$(0.5 \pm 0.1) \times 10^{-4}$	—	1978	44.016	—
Υδρογόνο	H_2	$\sim 0.5 \times 10^{-4}$	0.35×10^{-5}	90	2.016	-239.0
Ξένο	Xe	$(0.087) \times 10^{-4}$	3.6×10^{-5}	5891	131.3	16.6
Όζο	O_3	$(0-0.07) \times 10^{-4}$ έως $(1-3) \times 10^{-4}$	$\sim 0.17 \times 10^{-5}$	2140	48.0	5.0

Πηγή: Μετεωρολογία και Κλιματολογία, ΑΠΘ, 2017

Όσον αφορά στην πυκνότητα και την ατμοσφαιρική πίεση, η κύρια μάζα του ατμοσφαιρικού αέρα (99%) βρίσκεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, έως 32 χλμ., λόγω της βαρύτητας και της εύκολης συμπίεσης του αέρα. Άρα, η πυκνότητα του αέρα, δηλαδή η μάζα προς συγκεκριμένο όγκο, είναι μεγαλύτερη κοντά στην επιφάνεια της Γης, ενώ όσο κινούμαστε σε μεγαλύτερα υψόμετρα γίνεται ολοένα και πιο μικρή. Η μονάδας μέτρησης της πυκνότητας είναι τα Kg/m^3 , ενώ συχνά χρησιμοποιείται και το g/cm^3 ή τα ppm (Κούγκουλος, 2007). Επιπροσθέτως, το συνολικό βάρος των μορίων που περικλείουν τη Γη ανέρχεται σε 5.600 τρισεκατομμύρια τόνους, δρώντας ως δύναμη στην

επιφάνειά της και ονομάζεται ατμοσφαιρική πίεση. Μονάδα μέτρησης είναι το hpa (hectopascal) και μειώνεται κάθε 5,8 μέτρα. Αντιστοίχως λοιπόν, η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται αντιστρόφως ανάλογα του ύψους (Ζαπάντης, 2016).

1.2. ΚΛΙΜΑ

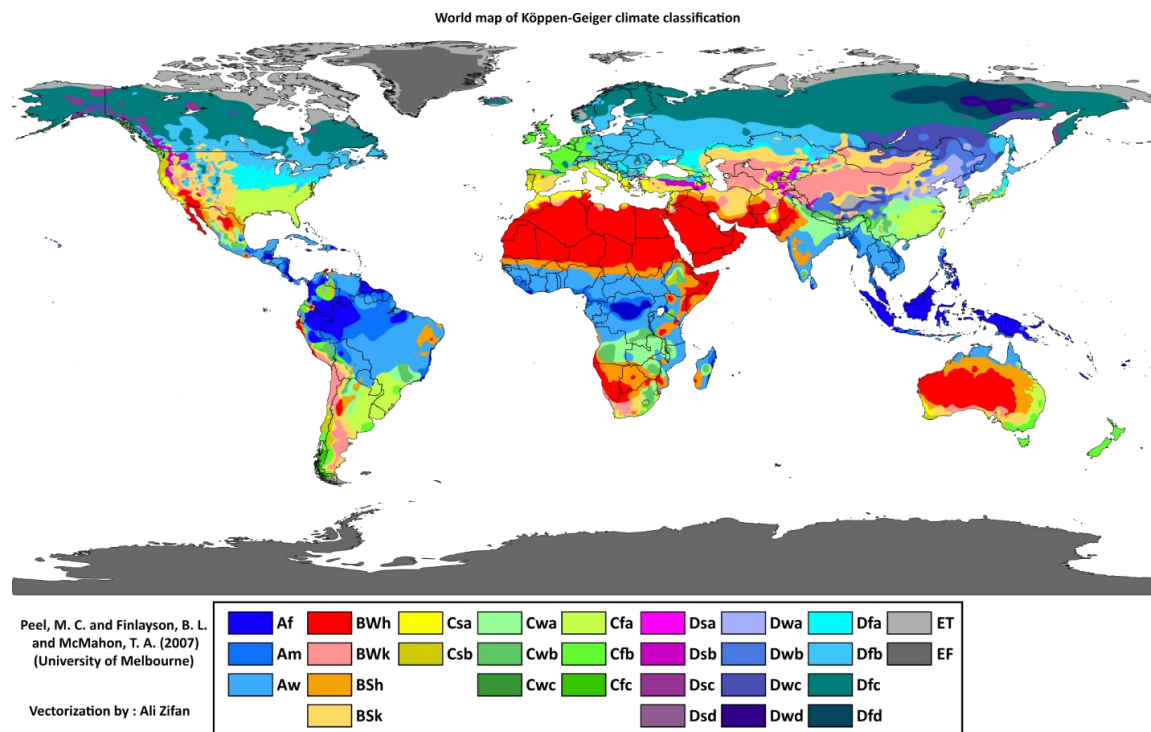
Όπως αναφέραμε παραπάνω, στην ατμόσφαιρα και ειδικότερα στην τροπόσφαιρα, διαδραματίζονται όλα τα καιρικά φαινόμενα, γεγονός που συνεπάγεται τον καθορισμό του κλίματος. Άρα, καιρός και κλίμα αποτελούν δυο αμφίδρομα αλληλεξαρτώμενα φαινόμενα, ουσιαστική διαφορά των οποίων είναι το μέτρο του χρόνου. Ειδικότερα, καιρός είναι οι συνθήκες που επικρατούν στην ατμόσφαιρα της περιοχής την δεδομένη στιγμή, ενώ κλίμα είναι η διαχρονική (σε σχετικά μεγάλες περιόδους) «συμπεριφορά» της ατμόσφαιρας (NASA, 2015).

Αναλυτικότερα, οι συνθήκες/φαινόμενα τα οποία καθορίζουν τον καιρό, άρα και το σύνολο αυτών διαχρονικά, δηλαδή το κλίμα, είναι (NASA, 2015, Ζαπάντης, 2016):

- Θερμοκρασία του αέρα (πόσο ζεστός ή ψυχρός είναι ο αέρας)
- Ατμοσφαιρική Πίεση (το «βάρος» του αέρα στην περιοχή)
- Άνεμος (η οριζόντια κίνηση του αέρα και ειδικότερα η ένταση)
- Υγρασία (το ποσό των υδρατμών που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα)
- Νέφωση (αώρηση συμπυκνωμένων υδρατμών στην ατμόσφαιρα)
- Κατακρημνίσματα (το νερό που πέφτει από τα νέφη και φτάνει στο έδαφος, είτε σε υγρή μορφή, όπως η βροχή, είτε σε στέρεη, όπως το χιόνι ή το χαλάζι)
- Ορατότητα (πόσο μακριά μπορεί να δει το ανθρώπινο μάτι)
- Παράμετροι του Ήλιου, όπως ακτινοβολία, διάρκεια ηλιοφάνειας και υπέρυθη ακτινοβολία
- Φαινόμενα, όπως ομίχλη, παγετός, χαλαζοπτώσεις κλπ.

Επιπλέον, ένας σαφής παράγοντας που προκύπτει από την μελέτη των παραπάνω συνθηκών/φαινομένων είναι η κλίμακα στην οποία μελετώνται και διαμορφώνουν το κλίμα. Πιο συγκεκριμένα, εάν μελετάμε αυτά σε μεγάλη κλίμακα, για παράδειγμα σε παγκόσμια, διαμορφώνονται οι ζώνες Μακροκλίματος, ενώ για διερεύνηση σε τοπικό επίπεδο, υπάρχει το Μικροκλίμα, το οποίο επηρεάζεται από τοπικούς παράγοντες, όπως η γεωμορφολογία.

Χάρτης 1: Παγκόσμια Κλιματική Ζωνοποίηση κατά Köppen-Geiger



Πηγή: Peel κ.ά., 2007

Σύμφωνα με την πρόσφατη αναθεώρηση της κατάταξης κλίματος, κατά Köppen-Geiger (Peel κ.α., 2007), παγκόσμια εντοπίζονται πέντε (5) βασικές κατηγορίες κλίματος (βλεπ. Εικόνα 2), με χαρακτηριστικό το πρώτο λατινικό γράμμα, και υποκατηγορίες αυτών, τα επόμενα 1-2 λατινικά γράμματα. Ειδικότερα, οι κατηγορίες που προκύπτουν είναι:

- A. Τροπικά κλίματα, με κύριο χαρακτηριστικό τη μέση μηνιαία θερμοκρασία να είναι άνω των 18°C και σημαντικές βροχοπτώσεις
- B. Ξηρά κλίματα, με κύριο χαρακτηριστικό τις μικρές βροχοπτώσεις
- C. Εύκρατα κλίματα, με κύριο χαρακτηριστικό τον ψυχρότερο μήνα να κυμαίνεται μεταξύ 0 και 18°C και τουλάχιστον ένα μήνα με μέση θερμοκρασία πάνω από 10
- D. Ηπειρωτικά κλίματα, με κύριο χαρακτηριστικό ένα μήνα με τουλάχιστον μέση θερμοκρασία κάτω από τους 0 και τουλάχιστον ένα μήνα με μέση θερμοκρασία πάνω από 10
- E. Πολικά, με κύριο χαρακτηριστικό κάθε μήνα του έτους να έχει μέση θερμοκρασία κάτω από 10°C

Αναφορικά με τις υποκατηγορίες, τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 2.

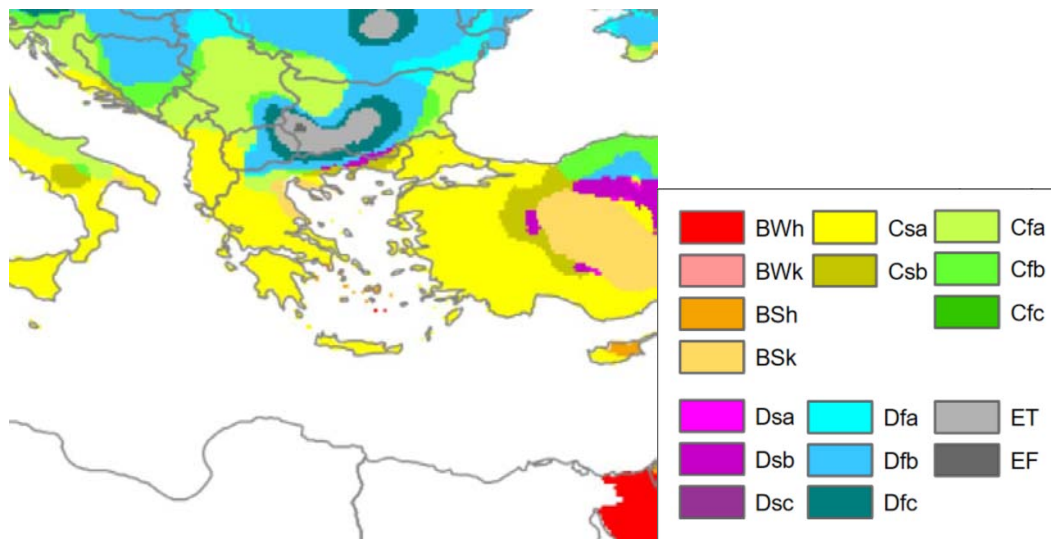
Πίνακας 2: Χαρακτηριστικά κλιματικών ζωνών

Λατινικό Γράμμα			Περιγραφή		
1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο			
A	f		Τροπικά κλίματα	Τροπικό δάσος	
	m			Μουσώνων	
	w			Σαβάνας	
B	W		Ξηρά κλίματα	Έρημος	
	S			Στέπα	
		h			Ζεστό
		k			Κρύο
C	s		Εύκρατα κλίματα	Ξηρό καλοκαίρι	
	w			Ξηρός χειμώνας	
	f			Χωρίς ξηρή περίοδο	
		a			Καυτό καλοκαίρι
		b			Ζεστό καλοκαίρι
		c			Κρύο καλοκαίρι
D	s		Ηπειρωτικά κλίματα	Ξηρό καλοκαίρι	
	w			Ξηρός χειμώνας	
	f			Χωρίς ξηρή περίοδο	
		a			Καυτό καλοκαίρι
		b			Ζεστό καλοκαίρι
		c			Κρύο καλοκαίρι
E	T		Πολικά κλίματα	Τούντρα	
	F			Κάλυμμα πάγου	

Πηγή: Ίδια επεξεργασία από Peel κ.ά., 2007

Στην Ελλάδα ειδικότερα, στο μεγαλύτερο εύρος της, συναντάμε το κλασικό μεσογειακό κλίμα, δηλαδή το εύκρατο, με ξηρά και θερμά καλοκαιριά (Csa), όπως παρατηρείται στο Χάρτη 2. Ωστόσο, εντοπίζονται και άλλες κλιματικές ζώνες. Πιο αναλυτικά, παρατηρούνται: ξηρά ζεστά ή κρύα στέπας (BSh, BSk), εύκρατα χωρίς ξηρή περίοδο με καυτά και ζεστά καλοκαιριά (Cfa, Cfb), εύκρατα με ξηρά και ζεστά καλοκαιριά (Csb), ηπειρωτικό με ξηρά και ζεστά καλοκαιριά (Dsb), ηπειρωτικά χωρίς ξηρή περίοδο με ζεστά και κρύα καλοκαιριά (Dfb, Dfc). Τέλος, άξιοι θαυμασμού είναι οι νήσοι Σαντορίνη και Ανάφη(!) οι οποίοι έχουν ξηρό, ζεστό, ερημικό κλίμα (BWh).

Χάρτης 2:Κλιματική αναθεωρημένη κατάταξη κατά Köppen–Geiger της Ελλάδας



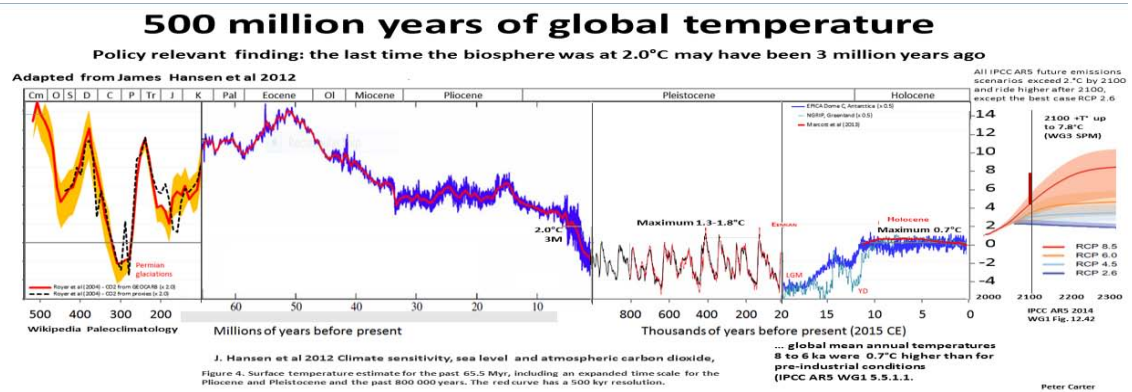
Πηγή: Peel κ.ά., 2007

1.3. ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

Η Γη, διανύοντας μια τεράστια ιστορία αλλαγής και μορφοποίησης, έως τη σημερινή της μορφή, είχε και εναλλαγές στο κλίμα, ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες (σημειώνεται ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα αναλύονται σε άλλη ενότητα).

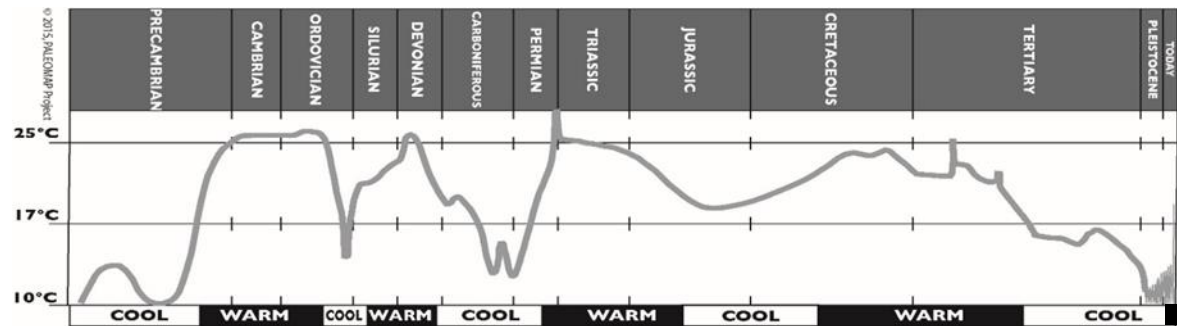
Το κλίμα της γης, στην αρχή της εποχής του Ηωκαίνου, ήτοι πριν 55 εκατομμύρια έτη, υπήρξε θερμότερο κατά 6°C από τις σημερινές, βάσει μελετών με ισότοπα οξυγόνου. Ακολούθως, τα τελευταία 50 εκατομμύρια έτη, υπάρχουν ενδείξεις για μια μακροχρόνια πτώση της θερμοκρασίας. Όσον αφορά στους παγετώνες, αυτοί που εντοπίζονται στην Ανταρκτική, δημιουργήθηκαν πριν 34 εκατομμύρια έτη, ενώ αυτοί του βορείου ημισφαιρίου διαμορφώθηκαν πριν από 2,6 εκατομμύρια. Έκτοτε, αρχίζει και η τελευταία γεωλογική περίοδος της εποχής του Τεταρτογενούς, η οποία χαρακτηρίζεται από εναλλαγές σχετικά σύντομων (10-30 χιλιάδες χρόνια) μεσοπαγετωδών περιόδων και παρατεταμένων παγετωδών περιόδων, οι οποίες απέκτησαν αισθητά μεγαλύτερη ένταση και μικρότερη συχνότητα, κατά τα τελευταία ένα εκατομμύριο έτη (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Η εξέλιξη της θερμοκρασίας παρουσιάζεται στα επόμενα Διαγράμματα 1&2.

Διάγραμμα 1: Η μεταβολή της θερμοκρασίας διαχρονικά



Πηγή: stateofourclimate.com, 2017

Διάγραμμα 2: Διαχρονικές τιμές θερμοκρασίας της Γης πριν από 500εκ. χρόνια μέχρι σήμερα



Πηγή: PALEOMAPProject, 2015

Ωστόσο, αξίζει να εστιάσουμε στην μεταβολή του κλίματος, λίγο πριν τη λήξη της τελευταίας περιόδου παγετών, η οποία σημειώθηκε πριν από 12.000 περίπου χρόνια. Έκτοτε, διανύουμε μια μεσοπαγετωνική εποχή, η οποία ονομάζεται Ολόκαινο. Ακολουθούν οι περίοδοι, καθώς και σημαντικά γεγονότα (Scotese, 2002):

- 10.800-9.500 π.Χ. : Περίοδος της Νεότερης Δρυός (Younger Dryas). Την περίοδο αυτή, δημιουργούνται μεγάλες λίμνες στον Καναδά από την υποχώρηση του πάγου. Η εισχώρηση των γλυκών υδάτων στον Ατλαντικό οδηγεί σε μια ξηρή και κρύα περίοδο στο Βόρειο Ημισφαίριο (Ζαπάντης, 2016).
- 9.400-8.500 π.Χ. : Περίοδος προ-Boreal (pre-Boreal). Παρατηρείται απότομη αύξηση της θερμοκρασίας.
- 8.500-6.900 π.Χ. : Περίοδος Boreal. Κατά τη διάρκειά της, η άνοδος της θάλασσας αυξάνεται, ενώ δάση αντικαθιστούν τις εκτάσεις τούνδρας στην Ευρώπη. Το 7.500 π.Χ. περίπου, δημιουργείται ο Νεολιθικός πολιτισμός στην Βόρειο Αφρική, ενώ το 7.000 αποτελεί την περίοδο με τις υψηλότερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο του Ολόκαινου.
- 6.200 π.Χ. : Ένα κρύο μετεωρολογικό γεγονός διάρκειας 820 ετών.
- 5.000-4.100 π.Χ. : Περίοδος του Παλαιότερου Peron (Older Peron). Χαρακτηρίζεται ως ζεστή περίοδος, αλλά και περίοδος βροχοπτώσεων, με

αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης της θάλασσας σε υψηλότερα επίπεδα, κατά 2,5 έως 4 μέτρα, συγκριτικά με τη σημερινή στάθμη.

- Το 3.900 π.Χ., ένα ξηρό και κρύο μετεωρολογικό γεγονός διάρκειας 590 ετών, τερματίζει τον Νεολιθικό πολιτισμό στην Βόρεια Αφρική, οδηγώντας σε επέκταση της ερήμου Σαχάρας.
- 3.200-2.900 π.Χ. : Περίοδος της Επιδεινούμενης Ταλάντωσης (PioraOscillation). Αποτελεί μια περίοδο ψύχους, χωρίς παγκόσμια κλίμακα. Στην Ευρώπη έχουμε βροχοπτώσεις, ενώ αλλού παρατηρείται ξηρό κλίμα.
- Το 2.200 π.Χ., ένα ξηρό μετεωρολογικό γεγονός διάρκειας 420 ετών, οδηγεί στο τέλος του Παλαιού Βασιλείου στην Αίγυπτο, την Ακκαδική αυτοκρατορία στην Μεσοποταμία, καθώς και άλλους αρχαίους πολιτισμούς, στην Περσία και την Κίνα.
- 1.800-1500 π.Χ. : Παρατηρείται μια περίοδος ασυνήθιστου ψυχρού κλίματος στο Βόρειο Ημισφαίριο, με ενδεχομένως την κατάρρευση των πολιτισμών της Ύστερης Εποχής του Χαλκού.
- 900-300 π.Χ. : Ψυχρή Περίοδος της Εποχής του Χαλκού (IronAgeColdEpoch).
- 250 π.Χ. – 250 μ.Χ. : Θερμή Ρωμαϊκή Περίοδος (Roman Warm Period).
- 535-536 μ.Χ. : Απότομη ψυχρή περίοδος, ενδεχομένως από ηφαιστειακή έκρηξη.
- 900-1300 μ.Χ. : Θερμή Μεσαιωνική Περίοδος (Medieval Warm Period). Περίοδος με βροχοπτώσεις στην Ευρώπη και με ξηρασία στη Βόρεια Αμερική οδηγεί σε αφανισμό των Μεγάλων Πεδιάδων. Η θερμοκρασία ήταν υψηλότερη τα καλοκαίρια (όχι τόσο όσο οι σημερινές τιμές) και αρκετά ψυχρή κατά τους χειμερινούς μήνες. Την ίδια περίοδο, ευνοείται η μετεγκατάσταση των Βίκινγκς στην Γροιλανδία (Ζαπάντης, 2016).
- 1250-1850 μ.Χ. : Μικρή Εποχή των Παγετώνων. Παγκόσμιο φαινόμενο με ψυχρούς χειμώνες. Στη διάρκεια αυτής της περιόδου, σημειώνονται κάποια σημαντικά γεγονότα:
 - 1460-1550: το Ελάχιστο του Spörer (Spörer Minimum), όπου επικρατούν πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.
 - 1665-1715 & 1790-1830: το Ελάχιστο του Maunder & το Ελάχιστο του Dalton (Maunder Minimum & Dalton Minimum), χαμηλές θερμοκρασίες εξαιτίας χαμηλής ηλιακής δραστηριότητας.
 - 1816: Η Χρονιά Δίχως Καλοκαίρι, λόγω ηφαιστειακής σκόνης.
- 1850 μ.Χ. – μέχρι σήμερα: Παρατηρείται παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας, εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου και υποχώρησης των παγετώνων. Αυτή η περίοδος, ενδεχομένως θα αποτελέσει το τέλος του Ολόκαινου και την έναρξη του Ανθρωποκαίνου (Carrington, 2016), εξαιτίας της τεράστιας παρέμβασης των ανθρώπων στο κλίμα.

1.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

Ήδη από το προηγούμενο κεφάλαιο, όπου αναλύονται οι μεταβολές του κλίματος της Γης, διαφάνηκαν κάποιοι από τους παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επιφέρουν μεταβολή στο κλίμα, καθώς και μια περιοδικότητα.

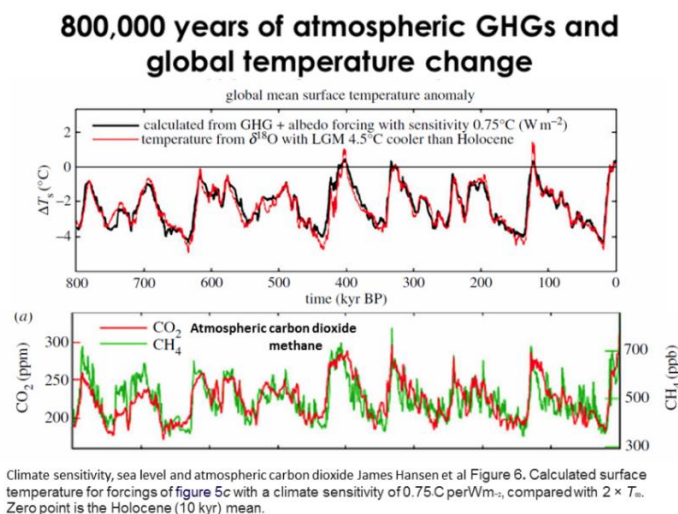
Το κλίμα επηρεάζεται αφενός από εξωτερικούς και αφετέρου από εσωτερικούς παράγοντες. Στους εξωτερικούς παράγοντες περιλαμβάνονται οι τροχιακές παράμετροι Γης – Ήλιου (κοινώς οι Κύκλοι του Μιλάνκοβιτς), δηλαδή η εκκεντρότητα της τροχιάς, η κλίση του άξονα περιστροφής της γης και η μετάπτωση των ισημεριών, καθώς και η ηλιακή δραστηριότητα. Στους εσωτερικούς παράγοντες συγκαταλέγονται η ηφαιστειακή δραστηριότητα, οι διεργασίες ανάδρασης του συστήματος υδρόσφαιρα – ατμόσφαιρα – λιθόσφαιρα – βιόσφαιρα – κρυόσφαιρα, οι διακυμάνσεις του όγκου των παγετώνων, οι μεταβολές της ταχύτητας και του τρόπου κυκλοφορίας των θαλάσσιων ρευμάτων, οι μεταβολές στα αέρια του θερμοκηπίου και η επίδραση τους στην εισερχόμενη-εξερχόμενη θερμική ακτινοβολία, καθώς και διάφορες ανθρωπογενείς επιδράσεις (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

Αναφορικά με τους εξωτερικούς παράγοντες, και ειδικότερα σχετικά με τις τροχιακές παραμέτρους, η απόσταση Ήλιου – Γης μεταβάλλεται κατά ολίγο τοις εκατό με μια κυκλική μεταβολή με περίοδο 100.000 ετών. Επίσης, η Γη έχει μια στροβοσκοπική κίνηση που σχετίζεται με την κλόνηση του άξονα του πλανήτη, η οποία έχει περιοδικότητα 40.000 χρόνια και επιπλέον επιτελεί μια «δαντελωτή» κίνηση η οποία έχει περιοδικότητα 20.000 χρόνια (Τσάλτας, 2009). Επιπρόσθετα, η μετάπτωση των ισημεριών, δηλαδή η μεταβολή στην κατεύθυνση του γήινου άξονα της περιστροφής, σχηματίζει έναν κύκλο στην ουράνια σφαίρα κάθε 26.000 χρόνια. Αυτά τα 3 φυσικά φαινόμενα έχουν τεράστια επιρροή στην κλιματική αλλαγή και μάλιστα έχουν συνδεθεί και με εξαφάνιση πολιτισμών (Econews, 2015). Τέλος, στη σχέση επιρροής του Ήλιου στη Γη, έχουμε και την Ηλιακή Δραστηριότητα, η οποία εξετάζεται μέσω των ηλιακών κηλίδων, ήδη από τον 17^ο αιώνα και εμφανίζει περιοδικές μεταβολές κάθε 11, 22 και 75 χρόνια (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011) και η επίδραση στο κλίμα δεν μπορεί να συνεισφέρει πάνω από 0,5–1% (Τσάλτας, 2009). Επιπλέον, από άλλους επιστήμονες, υποστηρίζεται ότι ασκεί δευτερεύουσα επίδραση και οι διακυμάνσεις που προκαλεί στο κλίμα είναι μόνο λίγων αιώνων (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Στον αντίποδα, κάποιοι επιστήμονες θεωρούν ότι η συμβολή της ηλιακής δραστηριότητας στην παγκόσμια θέρμανση, ανέρχεται σε 75% ,κατά την περίοδο 1900-1980 και 30% για την περίοδο 1980-2000 (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

Όσον αφορά στους εσωτερικούς παράγοντες, ελάχιστοι από αυτούς παρουσιάζουν κάποια περιοδικότητα και είναι τα παγκόσμιας σημασίας γεγονότα ψύχρανσης των υδάτων, τα αποκαλούμενα «Dalsgaard-Oeschger Events», με μεταβλητή περιοδικότητα 1.500 χρόνων και πολλαπλάσια αυτών, ενώ τα αντίστοιχα μη περιοδικά ονομάζονται «Heinrich Events». Επίσης, τα φαινόμενα με μεταβλητή περιοδικότητα της τάξεως ετών, έως και λίγων δεκαετιών, είναι αυτά που οφείλονται στις αλληλεπιδράσεις ατμόσφαιρας – βιόσφαιρας – κρυόσφαιρας – υδρόσφαιρας, όπως το ElNino (η κύμανση του Νότιου Ειρηνικού), η κύμανση του Βόρειου Ατλαντικού (ρέμα του Κόλπου), η Αρκτική Κύμανση κ.α. (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Τέλος, η ηφαιστειακή δραστηριότητα, τα αέρια του θερμοκηπίου και η ανθρωπογενής παρέμβαση δεν παρουσιάζουν κάποια περιοδικότητα, αλλά η επίδρασή τους στο κλίμα έχει καταστεί σαφής, ήδη από το παρελθόν. Ειδικότερα, η επίδραση των αερίων του θερμοκηπίου, στο κλίμα και στην θερμοκρασία του πλανήτη, παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 3&4, όπου διαφαίνεται η σαφής συσχέτισή τους με αυτή, και πιο

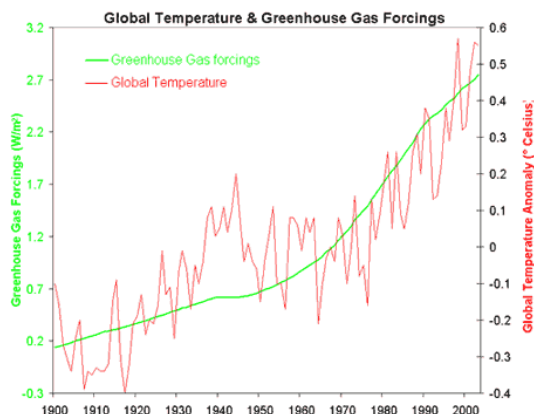
συγκεκριμένα η ανθρωπογενής παρέμβαση σε αυτά, στο διάστημα των τελευταίων δυο αιώνων. Τέλος, η μεταβολή του όγκου των παγετών έχει έμμεση επίδραση στο κλίμα. Αναλυτικότερα, η διάχυση του γλυκού νερού στην κύμανση του Βόρειου Ατλαντικού, οδήγησε σε μια περίοδο κρύα και ξηρή στο Βόρειο Ημισφαίριο, την περίοδο της Νεότερης Δρυός (βλεπ. Διαχρονική εξέλιξη κλίματος). Παράλληλα, σύμφωνα με μια αμερικανική μελέτη, η παρατηρούμενη επιβράδυνση της περιστροφής της Γης και μετατόπιση των γεωγραφικών πόλων, κατά την διάρκεια του 20^{ου} αιώνα, αποδίδεται στην τήξη των πάγων. Πιο συγκεκριμένα, η τήξη των τελευταίων, ανεβάζει τη στάθμη των ωκεανών, ώστε να αλλάζει την κατανομή της μάζας στον πλανήτη, με αποτέλεσμα την αύξηση της διάρκειας του ημερονυκτίου κατά περίπου ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου, ενώ η μετακίνηση μεγάλων μαζών νερού από τα λιωμένα παγοκαλύμματα των Πόλων προς τους ωκεανούς, μετατοπίζει τον άξονα περιστροφής και το βόρειο γεωγραφικό πόλο, περίπου ένα εκατοστό κάθε χρόνο (Mitrovica κ.α., 2015).

Διάγραμμα 3: Η συμβολή των αερίων του θερμοκηπίου στην θερμοκρασία του πλανήτη διαχρονικά



Πηγή: stateofourclimate.org, 2017

Διάγραμμα 4: Ανθρωπογενείς εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα σε συνάρτηση με την θερμοκρασία



Πηγή: skepticscience.com, 2017

Επιπροσθέτως, υπάρχουν τα λιγότερα γνωστά φαινόμενα που επηρεάζουν το κλίμα της γης. Πιο αναλυτικά, ο σεισμός της Φουκουσίμα στην Ιαπωνία απελευθέρωσε τεράστιες ποσότητες ενέργειας στον πλανήτη, με αποτέλεσμα να οδηγήσει σε γρηγορότερη περιστροφή της γης κατά 1,8 μικροσεκόντ, ενώ ο άξονας της περιστροφής μετατοπίστηκε κατά 17 εκατοστά (NASA, 2011). Εν συνεχεία, πρέπει να αναφερθούν τα λεγόμενα «αλογάκια», τα οποία είναι «καταστροφές τεράστιου μεγέθους που πλήττουν το σύνολο του πλανήτη, ή που προκαλούν περιφερειακή ερήμωση τέτοιας έντασης που θα μπορούσε να προξενήσει σοβαρή ζημιά στον κοινωνικό ιστό ή στην οικονομία ολόκληρης της εμφυλίου». Τέτοια «αλογάκια» είναι τα τσουνάμι, σεισμός σε μεγάλο αστικό/βιομηχανικό κέντρο ή κάποια σύγκρουση με κομήτη, τα οποία μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά το κλίμα και την εξέλιξη του πληθυσμού της γης (Γκίντενς, 2009). Τέλος, αστρονομικά φαινόμενα, όπως εκρήξεις σούπερ νόβα, οι οποίες, για παράδειγμα, μειώνουν το στρώμα του όζοντος και είναι ικανές να επηρεάσουν έμμεσα το κλίμα (Pollack, 1982).

Εν κατακλείδι, οι συνθήκες/γεγονότα που λαμβάνουν χώρα τόσο στον πλανήτη, όσο και στο διάστημα, καθιστούν το κλίμα του πλανήτη αρκετά εύθραυστο και ευμετάβλητο, επηρεάζοντας άμεσα το κοινωνικό σύνολο και το ζωικό βασίλειο. Ωστόσο, οι συνθήκες που βιώνουμε τα τελευταία εκατοντάδες χρόνια, είναι αποτέλεσμα της ανθρωπογενούς παρέμβασης και καμίας κοσμικής επίδρασης ή περιοδικού γεγονότος, όπως διατείνονται οι Σκεπτικιστές για την κλιματική αλλαγή, που λαμβάνει χώρα στον πλανήτη μας (Τσάλτας, 2009, Γκίντενς, 2009).

1.5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

1.5.1. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί ένα φυσικό φαινόμενο, χάρη στο οποίο η θερμοκρασία του πλανήτη μας παραμένει σταθερή. Ωστόσο, εξαιτίας της αύξησης των εκπομπών των αερίων του, κυρίως από ανθρώπινες διεργασίες, το φαινόμενο εντείνεται, με συνεπαγόμενη την αύξηση και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από άλλους παράγοντες, όπως τη θανάτωση των φυτών, με αποτέλεσμα μια συνεχή ανατροφοδότηση με αρνητικές επιπτώσεις ειδικότερα στο κλίμα, οδηγώντας σε έναν «φαύλο κύκλο». Η ολοένα αυξανόμενη ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου έχει σαν συνέπεια την αύξηση των βροχοπτώσεων και χιονοπτώσεων στα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, μεγαλύτερη ξηρασία στα μεσαία πλάτη, αύξηση έντασης μουσώνων στην νοτιοανατολική Ασία, αύξηση συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων, άνοδο της στάθμης της θάλασσας από τη τήξη των πάγων και αλλαγές στα οικοσυστήματα (Ζαπάντης, 2015).

Η αλληλεπίδραση μεταξύ κλιματικής αλλαγής και του στρώματος του όζοντος αποτελεί αντικείμενο συζήτησης μεταξύ των επιστημόνων, ήδη από το 1970. Αρχικά, το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στις χημικές ουσίες που καταστρέφουν το όζον, όπως οι χλωροφθοράνθρακες. Ωστόσο, δεν αποτελούν τα μόνα χημικά στοιχεία που καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος. Η κλιματική αλλαγή επιφέρει αύξηση εκπομπής αερίων οξειδίων του αζώτου (NO_x), τα οποία, σε συνδυασμό με τα άτομα αλογόνων και του υδρογόνου, καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος, με αποτέλεσμα την άνοδο της θερμοκρασίας του

πλανήτη, καθώς περισσότερη υπεριώδης ακτινοβολία διέρχεται στην ατμόσφαιρα (NASA, 2004).

Άλλο ένα φυσικό φαινόμενο είναι αυτό του Ελ Νίνιο. Το συγκεκριμένο φαινόμενο είναι σημαντικό χαρακτηριστικό κλιματικής μεταβλητότητας, με παγκόσμιες κλιματικές επιπτώσεις, ειδικότερα στην νοτιοανατολική Ασία και την Αυστραλία (ξηρασία και αύξηση της θερμοκρασίας), τη Νότιο Αμερική (πλημμύρες στο Περού και υψηλότερη υγρασία σε Αργεντινή και Βραζιλία), την Ανταρκτική (αύξηση χιονοπτώσεων) και τη Βόρειο Αμερική (θερμότεροι χειμώνες στις βορειοδυτικές πολιτείες και στον Καναδά και ξηρότεροι στις δυτικές) (Ζαπάντης, 2015). Ωστόσο, η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη έχει σαν επακόλουθο τη θέρμανση των θαλασσών στον ανατολικό ισημερινό Ειρηνικό, σε σύγκριση με την φυσική θέρμανση από τα ωκεάνια ρεύματα, με αποτέλεσμα την ευκολότερη μεταφορά ατμοσφαιρικών ρευμάτων στον Ισημερινό και την ενίσχυση έντασης του φαινομένου (Cai κ.α., 2014).

1.5.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ

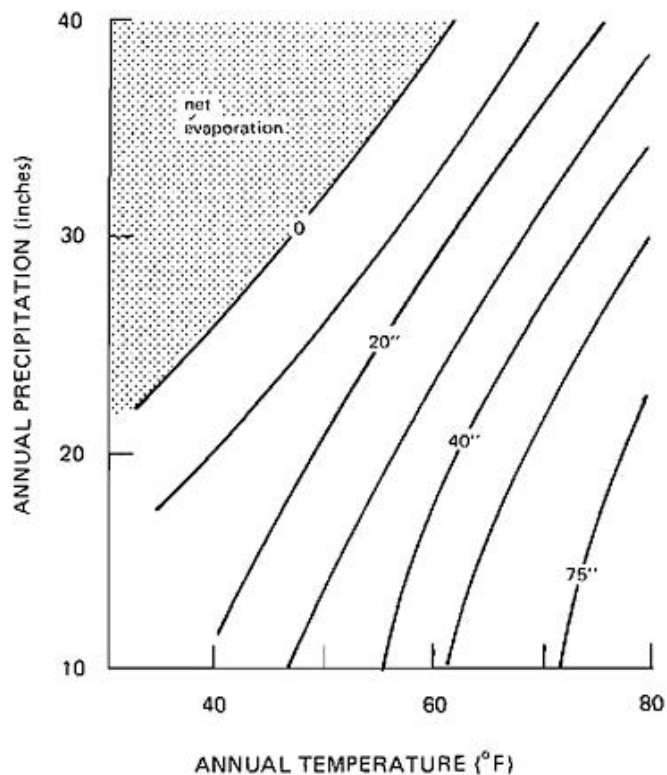
Αρχικά, το νερό συνιστά ένα βασικό στοιχείο ζωής. Ο κύκλος του νερού ξεκινάει από τη θάλασσα με την εξάτμιση, όπου μετατρέπεται σε συμπυκνωμένους ατμούς (σύννεφα) και εν συνεχεία, με κατακρημνίσματα, διαμοιράζεται στα φυτά, τα ποτάμια, τις λίμνες, τα υπόγεια ύδατα και καταλήγει ξανά στην θάλασσα (Βλεπ. Εικόνα 2). Μια διαταραχή σε αυτόν λοιπόν, τον κύκλο, είναι ικανή να διαταράξει ολόκληρα οικοσυστήματα. Αναλυτικότερα, η αύξηση της θερμοκρασίας έχει πολλαπλές συνέπειες στον κύκλο του νερού και στα υδατικά αποθέματα, δεδομένου ότι ο όγκος των κατακρημνισμάτων μειώνεται όσο αυξάνεται η θερμοκρασία. Αποτέλεσμα με αρχή τα τελευταία, είναι η γενική μείωση της τροφοδοσίας και ανανέωσης του νερού των υπόγειων υδροφορέων και η μείωση ροής των επιφανειακών υδάτων. Εφόσον ο υπόγειος υδροφόρας δεν ανανεώνεται, τα θαλάσσια ύδατα, λόγω της υψομετρικής διαφοράς διαρρέουν σε αυτόν, οδηγώντας σε υφαλμύρωση, όπως στη Θεσσαλία (Οικονόμου, 2014). Παράλληλα, οι συνέπειες της μη ανανέωσης, διαφαίνονται στα παράκτια οικοσυστήματα, λόγω της αύξησης συγκέντρωσης ρυπαντικού φορτίου, ενώ σε περιπτώσεις υγροτόπων, είτε αποδομούνται, είτε αποξηραίνονται. Αποδόμηση παρατηρείται επίσης, στα δέλτα των ποταμών, λόγω της μειωμένης ροής, τόσο από τις μειωμένες ροές, όσο και από την χρήση φραγμάτων για την συγκράτηση νερού. Παράλληλα, όλη αυτή η μείωση των υδάτινων πόρων συνεπάγεται την ερημοποίηση περιοχών (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Τέλος, άμεσες συνέπειες εντοπίζονται στις λίμνες, όπου η αύξηση της θερμοκρασίας εντείνει την εξάτμιση (βλεπ. Διάγραμμα5), ενώ σε συνδυασμό με την μείωση κατακρημνισμάτων, προκαλεί την μείωση του όγκου τους, άρα και των υδατικών αποθεμάτων γλυκού νερού (Eugster, 1982).

Εικόνα 2: Ο κύκλος του νερού



Πηγή: Wikipedia, 2016

Διάγραμμα 5: Συσχέτιση εξάτμισης με κατακρημνίσματα και θερμοκρασία

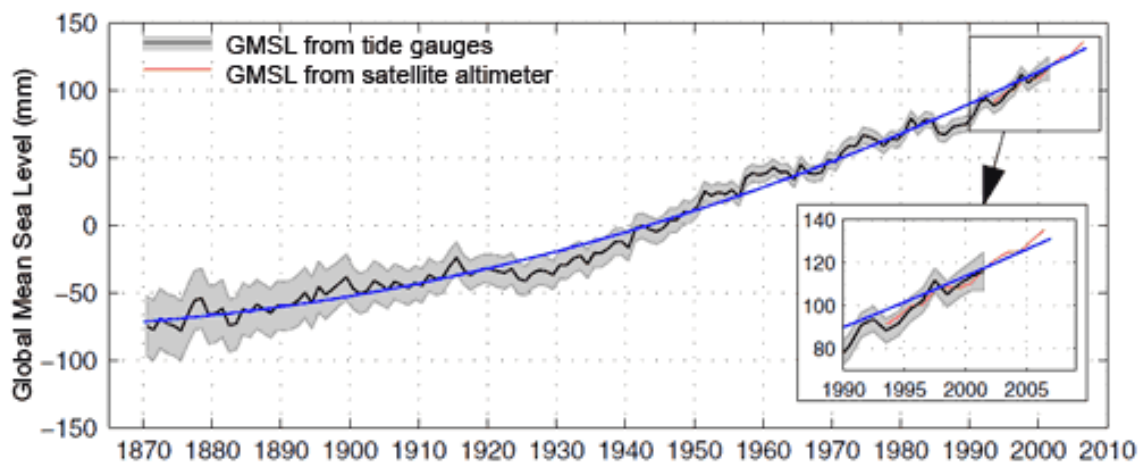


Πηγή: Eugster, 1982

Παραμένοντας στο υδάτινο στοιχείο, το ενδιαφέρον μας θα μετατοπιστεί στη θάλασσα. Αρχικό και μείζον ζήτημα, αποτελεί η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, εξαιτίας της τήξης των πάγων (Βλεπ. Διάγραμμα 4) (IPCC 2007, 2013). Το παρόν ζήτημα παρουσιάζει πολλές επιπλοκές, καθώς αρχικά θα προκαλέσει πολλές γεωμορφολογικές αλλαγές, αλλά και γεωδυναμικές, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Πολλά μεγάλα χερσαία

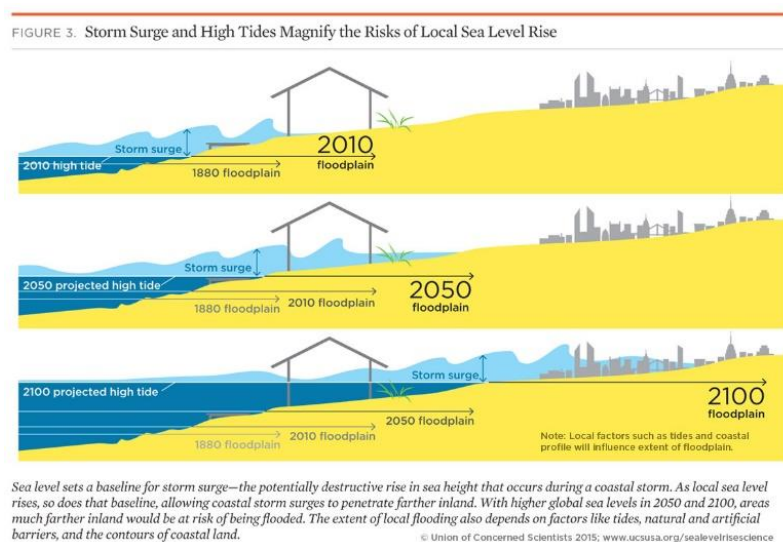
τιμήματα πρόκειται να κατακλυστούν από τη θάλασσα, με τις ανάλογες συνέπειες, καθώς το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού είναι εγκατεστημένο σε μια ζώνη 60 χλμ. από την ακτή, ενώ πληθώρα παραγωγικών και φυσικών πόρων, δραστηριοτήτων και υποδομών εντοπίζεται εκεί (Γαβαλάς_α, 2015). Επακόλουθο της ανόδου, αποτελεί η τρωτότητα μεγάλων περιοχών, καθώς η αυξανόμενη ένταση των καιρικών φαινομένων τις καθιστά ευάλωτες και ειδικότερα στις θυελλογενείς παλίρροιες (βλεπ. Εικόνα 3) (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011), ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται και η διάβρωση των παράκτιων περιοχών (Γαβαλάς_α, 2015). Τα παραπάνω φαινόμενα εντείνονται σε περιοχές, όπως της Αυστραλίας, όπου η αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας εξαφανίζει «το τείχος» προστασίας τους, τους κοραλλιογενείς υφάλους, οι οποίοι είναι Παγκόσμιο Μνημείο Φυσικής Κληρονομιάς της UNESCO, ενώ ταυτόχρονα χάνεται το καταφύγιο των ψαριών, με συνέπειες και στην αλιεία και τον τουρισμό (EcoNews, 2017). Η αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας δεν αποτελεί ζημιόγνο γεγονός, μόνο για τους υφάλους, αλλά και για τους έμβιους οργανισμούς. Ειδικότερα, η αύξηση της θερμοκρασίας, ευνοεί την εισβολή ξενικών ειδών, τα οποία συνήθως επικρατούν έναντι των τοπικών και τα εξαλείφουν (Τσάλτας, 2009, Bianchi, 2007), ενώ οδηγεί σε μη ευνοϊκές συνθήκες για πολλές λειτουργίες, όπως η αναπαραγωγή των ψαριών, με αποτέλεσμα τη μείωσή τους και επικράτηση άλλων, όπως μέδουσες, οι οποίες ευνοούνται από τα θερμά νερά ή την αύξηση των αλγών, τα οποία επικρατούν έναντι άλλων οργανισμών (Sun&Chen, 2014, Takolander, Cabeza&Leskinen, 2017). Επιπρόσθετα, καθώς αυξάνονται και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, η θάλασσα τις απορροφά (IPCC, 2013), με αποτέλεσμα να γίνονται τοξικές και να θανατώνονται πολλοί οργανισμοί (Rodríguez κ.α., 2017).

Διάγραμμα 6: Άνοδος στάθμης της θάλασσας από το 1870 έως το 2002



Πηγή: SkepticalScience, 2017

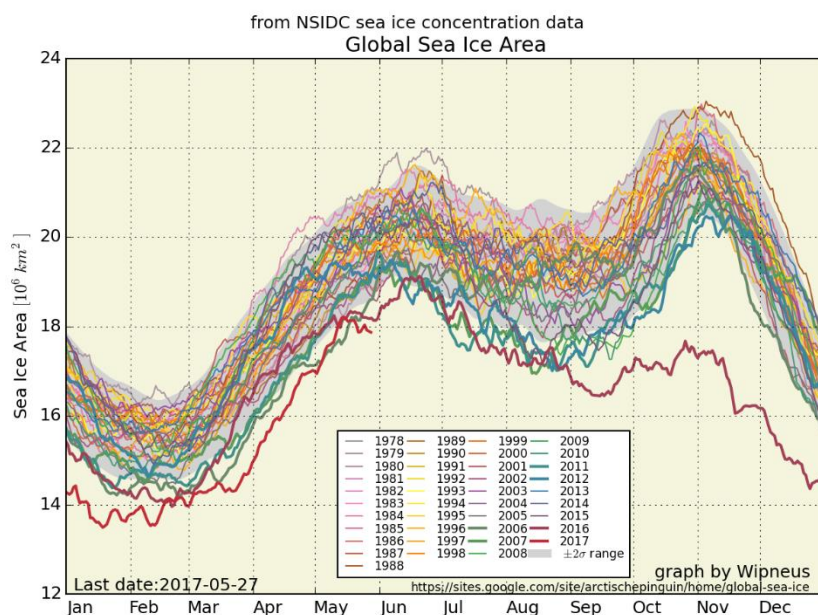
Εικόνα 3: Επιπτώσεις ανόδου και θυελλογενών παλινρροιών στον παράκτιο χώρο



Πηγή: Union of Concerned Scientists, 2017

Ολοκληρώνοντας την ανάλυση για το υδάτινο στοιχείο, οφείλουμε να αναφερθούμε στους πάγους. Έχει καταστεί σαφές από όλους τους επιστήμονες, ότι οι πάγοι στους πόλους χάνουν συνεχώς τον όγκο τους (IPCC, 2013), με τα τελευταία 2 χρόνια να παρουσιάζουν τις μικρότερες επιφάνειες, συγκριτικά με τα προηγούμενα 50 χρόνια (Βλεπ. Διάγραμμα7), με συνέπεια την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Ταυτόχρονα, τεράστια παγόβουνα αναμένεται να απελευθερωθούν από τους Πόλους, με αποτέλεσμα την επιτάχυνση ανόδου της στάθμης. Ειδικότερα, η αποκόλληση παγόβουνου με μέγεθος όσο του Μανχάταν, πρόκειται να οδηγήσει, μετά την τήξη του, σε άνοδο 10 εκατοστών της στάθμης της θάλασσας (Protagon, 2017). Ωστόσο, μπορεί το γεγονός να είναι μεμονωμένο, αλλά στο μέλλον, αν περισσότερα παγόβουνα δημιουργηθούν, θα υπάρξουν επιπτώσεις στη ναυσιπλοΐα, καθώς ο κίνδυνος σύγκρουσης παγόβουνων με πλοία είναι υπαρκτός (Campbell κ.α., 1975). Μεταφερόμενοι στα βουνά, η άνοδος της θερμοκρασίας του πλανήτη έχει επιπτώσεις και στις χιονοπτώσεις, αλλά και στα επίπεδα χιονιού σε αυτά. Πιο συγκεκριμένα, μια πρόσφατη μελέτη, αναλύει τόσο τις οικονομικές επιπτώσεις (μικρότερες περίοδοι για τα χιονοδρομικά κέντρα), όσο και τις επιπτώσεις στην γεωργία (μείωση των υδάτινων ροών), αλλά και τις φυσικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα στην υδρολογία, μείωση του εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφορέων και επιφανειακών ροών, διατάραξη του οικοσυστήματος, καθώς και την κλιματική αλλαγή στους ορεινούς όγκους της Ευρώπης (Beniston κ.α., 2017).

Διάγραμμα 7: Έκταση του συνολικού πάγου στους Πόλους



Πηγή: NSIDC, 2017

1.5.3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑ

Όσον αφορά στο φυσικό στοιχείο, πρέπει να σταθούμε στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα δάση και στα είδη της στεριάς. Αρχικά, τα δάση είναι άμεσα συνδεδεμένα με τις βροχοπτώσεις. Η μείωση αυτών επιφέρει αρνητικές συνέπειες στα δάση, ενώ ταυτόχρονες υψηλές θερμοκρασίες εντείνουν την ξηρασία, με άμεσο επακόλουθο την αύξηση πυρκαγιών, οι οποίες αποτελούν μεγάλο κίνδυνο και μπορούν να επιδράσουν στην κλιματική αλλαγή. Η αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών οδηγεί παράλληλα και στην εισβολή τόσο εντόμων, όσο και παθογόνων ασθενειών και κυριαρχικών νέων ειδών στο δασικό οικοσύστημα, καθιστώντας τα αδύναμα ή οδηγώντας τα σε νέκρωση. Ταυτόχρονα, η αύξηση εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως ανεμοστρόβιλοι ή παγετώνες ή ένταση των τυφώνων και ανέμων, οδηγεί σε ταχεία νέκρωση της βλάστησης, αλλάζοντας τα είδη και προκαλώντας μεγαλύτερης εναλλαγή αυτών στο οικοσύστημα. Ο συνδυασμός όλων των παραπάνω, έχει και επιπτώσεις στην σύσταση του εδάφους, τόσο σε θρεπτικά στοιχεία όσο και σε υγρασία. Η απώλεια της βλάστησης, σε συνδυασμό με τις έντονες βροχοπτώσεις, μπορεί να δημιουργήσει αύξηση του υπόγειου υδροφορέα, καθώς οι ρίζες συγκρατούν το νερό και την δομή του χώματος, με αποτέλεσμα την αύξηση κατολισθήσεων. Γενικά, όλα αυτά τα φαινόμενα αλληλοσυνδέονται και αλυσιδωτές αντιδράσεις, όπως ξηρασία με αποτέλεσμα πυρκαγιά ή ασθένεια στην βλάστηση, μπορούν να οδηγήσουν σε νέκρωση, μετέπειτα σε πυρκαγιά και εισβολή ξενικών ειδών (Dale κ.α., 2001). Παράλληλα, τα δάση, αντιδρώντας στην αύξηση της θερμοκρασίας, αναμένεται να «μετακινηθούν» είτε προς τα βόρεια (Χατζημπίρος, 2007), είτε προς πιο ορεινές περιοχές, όπου επικρατούν χαμηλότερες θερμοκρασίες, ενώ όσα δεν μπορούν να μετακινηθούν ή να προσαρμοστούν στο νέο υψόμετρο, θα οδηγηθούν σε νέκρωση/εξαφάνιση (Corlet, 2012). Με εξαφάνιση έρχονται αντιμέτωπα επίσης, τα παράκτια οικοσυστήματα και η βλάστηση, καθώς απειλούνται από την άνοδο της θάλασσας και των όσων απορρέουν από αυτήν,

όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 1.5.2. Ωστόσο, στα θετικά αξίζει να αναφερθεί πως η ανάπτυξη των δέντρων και κατ' επέκταση η επέκταση των δασών ανά τον κόσμο, παρουσιάζει αυξητικούς ρυθμούς που ωστόσο, μπορούν να αντισταθμιστούν από τα χαρακτηριστικά των κατακρημνισμάτων, καθώς και από τις καιρικές συνθήκες (Kirilenko&Sedjo, 2007).

Η αλλαγή του κλίματος έχει σημαντική επίδραση στα χερσαία ζώα, καθώς αποτέλεσε βασικό κινητήριο μοχλό για τις διαδικασίες εξέλιξης και εξαφάνισης. Αποτελεί μάλιστα, σοβαρή απειλή για τα παράκτια, ορεινά, πολιικά και αρπακτικά είδη και ενδιαιτήματα. Πιο συγκεκριμένα, τα επηρεάζει από έναν συνδυασμό άμεσων επιπτώσεων στους οργανισμούς (η θερμοκρασία, για παράδειγμα, επηρεάζει τα ποσοστά επιβίωσης, την αναπαραγωγική επιτυχία κλπ.), επιπτώσεων μέσω βιοτικών αλληλεπιδράσεων (π.χ. παραχώρηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, εισβολή ξενικών ειδών) και επιπτώσεων μέσω μεταβολής αβιοτικών παραγόντων (πχ κατάκλιση με νερό, μεταβολές ρευμάτων, πυρκαγιές, καιρικά φαινόμενα). Ωστόσο, η αλλαγή του κλίματος δεν είναι η μόνη πίεση προς την βιοποικιλότητα, αλλά και η αλλαγή χρήσεων γης και η απώλεια ενδιαιτημάτων (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Αναλυτικότερα, τα ζώα ανταποκρίνονται στις μεταβολές αυτές, είτε με την μετανάστευση, είτε την προσαρμογή, ή αν δεν συμβεί κανένα από αυτά, τον θάνατο. Οι μετακινήσεις αυτές μπορούν να επηρεαστούν από την θερμοκρασία του ζώου, το υψόμετρο, ή το είδος του εδάφους, ενώ η προσαρμογή μπορεί να είναι είτε γενετικά (φυσική επιλογή) είτε φαινολογικά (αλλαγή της συμπεριφοράς του είδους), ενώ ο θάνατος μπορεί να επέλθει είτε σε τοπικό πληθυσμό, άρα έχουμε εξάλειψη, είτε σε ολόκληρο το είδος, γνωστό και ως εξαφάνιση (Sahney, Benton,& Ferry, 2010).

1.5.4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Εν συνεχεία, θα εξεταστούν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ήδη κατέστησαν σαφείς οι άμεσες επιπτώσεις αυτής στην αλιεία, εκτός από μια, η οποία σχετίζεται με τα μετεωρολογικά φαινόμενα και ειδικότερα τις καταιγίδες, οι οποίες ενισχυόμενες από την αλλαγή, αποτρέπουν την άσκηση αλιείας. Στον τομέα της γεωργίας, υπάρχουν και θετικές και αρνητικές συνέπειες. Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή Κλιματικής Αλλαγής, η μέτρια αύξηση της θερμοκρασίας πιθανόν να αυξήσει τις αποδόσεις των καλλιεργειών στην εύκρατη ζώνη, ενώ θα την μειώσει στην υποτροπική και τροπική ζώνη, ενώ το ερευνητικό πρόγραμμα PESETA της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προβλέπει για τη Νότια Ευρώπη, από μηδενική έως μείωση 27%, ενώ για την Κεντρική και Βόρεια, αύξηση έως και 40%. Στον αντίποδα, άλλες μελέτες υποδεικνύουν ότι ανάλογα με την καλλιέργεια, θα υπάρχουν, είτε αυξήσεις είτε μειώσεις ανά περιοχή. Εντούτοις, η γεωργία, καθώς είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τους υδάτινους πόρους, για τους οποίους (όπως αναφέρθηκε παραπάνω) υπάρχει μείωση, έρχεται αντιμέτωπη με τα ζητήματα της ερημοποίησης και της μείωσης του αρδευτικού δυναμικού (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Σε ανάλογη παλαιότερη μελέτη, αναφέρεται πως οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην γεωργία θα οδηγήσουν σε αύξηση των συγκεντρώσεων του διοξειδίου και επιπρόσθετων επιδράσεων στην μεταβολή του κλίματος. Επίσης, η δραστηριότητα θα είναι αντιμέτωπη με την αύξηση της έντασης των καιρικών φαινομένων και ασθενειών, όπου για την πρόσληψη τους η χρήση

φυτοφαρμάκων θα έχει επιπτώσεις στην ποιότητα, και τελικά ο συνδυασμός όλων των παραπάνω, θα προξενήσει κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες που είναι πιο ευάλωτες (Downing, 1993, Χατζημήτριος 2007). Ειδικότερα για το τελευταίο, προβλέπονται συνέπειες στα αποθέματα ειδών διατροφής, με αποτέλεσμα μια επισιτιστική κρίση, στην αύξηση του κόστους και αναστροφή των εμπορικών ισοζυγίων μεταξύ των κρατών (Downing, 1993, Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

Μετέπειτα, αναφορικά με την τουριστική δραστηριότητα, ήδη αναφέρθηκαν οι επιπτώσεις από την καταστροφή των κοραλλιογενών υφάλων, ενώ στην Ελλάδα η εισβολή ξενικών ειδών μπορεί να φέρει επιπτώσεις στον καταδυτικό τουρισμό, ενώ για τον χιονοδρομικό τουρισμό η μείωση των χιονοπτώσεων θα έχει αρνητικά αποτελέσματα, όπως και η μείωση των υδάτινων πόρων, ενώ τέλος, σύμφωνα με την Τράπεζα της Ελλάδος, η κλιματική αλλαγή και τα φαινόμενα αυτής, αναμένεται να οδηγήσουν σε οικονομικές επιπτώσεις, αλλά και σε ανάγκες επανασχεδιασμού του προσφερόμενου τουριστικού προϊόντος. Επόμενη επηρεαζόμενη δραστηριότητα από την κλιματική αλλαγή είναι η εξορυκτική βιομηχανία, η οποία πρέπει να έρθει αντιμέτωπη με τη καταστροφή των υποδομών της, εξαιτίας πλημυρικών φαινομένων ή κατολισθήσεων, με έμμεσο συνεπαγόμενο την απώλεια ωρών εργασίας. Ταυτόχρονα, επηρεάζεται άμεσα από τους υδάτινους πόρους, οι έντονες, δηλαδή, βροχοπτώσεις μπορούν να πλημμυρίσουν τις στοές, ενώ η απουσία νερών να μην επιτρέπει τις εργασίες κατάβρεξης στα εξορυκτικά προϊόντα ή στις περιοχές που γίνονται έργα. Επιπλέον, μια έμμεση επίπτωση σε χώρες που η ενέργειά τους προέρχεται από την καύση λιγνιτικών ορυκτών, αποτελεί η παγκόσμια προσπάθεια μείωσης εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα την μείωση εξαγωγής τέτοιων ορυκτών και ανάγκης μια προσαρμογής της παραγωγής ενέργειας (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

Άλλον έναν τομέα δραστηριότητας συνιστούν οι μεταφορές. Σύμφωνα με την Τράπεζα της Ελλάδος, οι επιπτώσεις μπορούν να συνοψιστούν σε ανακατασκευή και επιδιόρθωση των φθορών που προκλήθηκαν από φυσικές καταστροφές, υλοποίηση έργων προληπτικής προστασίας των υφιστάμενων, συντήρηση των υποδομών και καθυστέρησης/ακυρώσεις σε δρομολόγια και υπηρεσίες (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011). Οι παραπάνω επιπτώσεις είναι συνοπτικά οι κύριες επιπτώσεις της μεταβολής, ειδικά για τα χερσαία μέσα. Επιπρόσθετες επιπτώσεις αναμένονται για τις θαλάσσιες και εναέριες μεταφορές. Για τις αερομεταφορές, αναμένονται πρόσθετες ανάγκες για αύξηση της ισχύος στους κινητήρες, άρα και εκπομπή περισσότερων αερίων του θερμοκηπίου, μετατόπιση των διαδρόμων (αεροδιαδρόμων) και αύξηση του χρόνου των ταξιδιών (Irvine, Shine & Stringer, 2016). Για τις θαλάσσιες μεταφορές, η κλιματική αλλαγή επιφέρει μεγαλύτερα κόστη συντήρησης στα πλοία, λόγω εκτεταμένων φθορών (πχ διάβρωση), άνοδο του κινδύνου για κάποιο ατύχημα, τόσο σε θάλασσα όσο και σε στεριά, λόγω της αύξησης έντασης των φαινομένων, και με συνεπαγόμενο την ρύπανση σε τέτοια περίπτωση, φθορές στα μεταφερόμενα φορτία ή απώλεια αυτών, ενώ στον αντίποδα, στις θετικές επιπτώσεις, αναμένεται να ανοίξουν νέοι δίαυλοι από την τήξη των πάγων στο Βόρειο Πόλο (Pereira & Oliveira, 2015). Τέλος, πρέπει να σημειωθεί πως μια έμμεση επίπτωση, στα πλαίσια των διεθνών συμφωνιών για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, είναι το γεγονός πως θα πληγούν όλες

οι μεταφορές, με αποτέλεσμα μείωσή τους και ταυτόχρονα μείωση της συμβολής τους στο ΑΕΠ της χώρας (Solaymani κ.α., 2015).

Επόμενος τομέας είναι αυτός της δόμησης. Αρχικά, η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας επρόκειτο να προκαλέσει αύξηση στη ζήτηση ενέργειας το καλοκαίρι, άρα και εμμέσως υπερβολική ζήτηση ενέργειας, με αποτέλεσμα την υπερφόρτωση του δικτύου, μείωση αποδοτικότητας των εργαζομένων και εντονότερα φαινόμενα της θερμικής νησίδας, ενώ στα θετικά μπορεί να σημειωθεί η μείωση για ενέργεια, κατά τους χειμερινούς μήνες. Επίσης, η αύξηση συμβάντων καύσωνα, πρόκειται να οδηγήσει σε μείωση της θερμικής άνεσης στα αστικά κέντρα και στους εσωτερικούς χώρους, καθώς και επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και διακοπές στην παροχή υπηρεσιών, όπως νερό, ρεύμα, επικοινωνία και άλλα. Επιπρόσθετα, η αναμενόμενη αύξηση της στάθμης της θάλασσας θα οδηγήσει σε αύξηση ζημιών σε κτήρια και υποδομές, εξάλειψη μνημείων φυσικής κληρονομιάς, αύξηση των πλημμυρικών επεισοδίων, ενώ θα υπάρχει κίνδυνος της ανθρώπινης ζωής, με αποτέλεσμα την μετανάστευση στην ενδοχώρα. Παράλληλα, η αύξηση συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων, θα οδηγήσει σε αύξηση ζημιών, απώλειες ζώων, αλλά και καταστροφές στα μνημεία, τα κτήρια και τον αστικό εξοπλισμό. Όσον αφορά στη μείωση των βροχοπτώσεων το καλοκαίρι και αύξηση τον χειμώνα, θα επιφέρουν καθιζήσεις/κατολισθήσεις, επιπλοκές στο αποθετικό σύστημα των πόλεων και πλημμυρικά φαινόμενα. Οι διακυμάνσεις αυτές των κατακρημνισμάτων οδηγούν ταυτόχρονα, σε μεγάλες περιόδους ξηρασίας και αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιών, οι οποίες απειλούν ανθρώπινες ζωές, οικήματα και υποδομές. Τέλος, στα θετικά μπορεί να προσμετρηθεί η μείωση επεισοδίων παγετού, άρα και η μείωση ζημιών στα κτήρια και στο οδικό δίκτυο (Τράπεζα της Ελλάδος, 2011).

1.5.5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Ήδη από τα προηγούμενα υποκεφάλαια, διαφάνηκε πως η κλιματική αλλαγή επηρεάζει άμεσα τον άνθρωπο. Σύμφωνα με τη Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO, 2003), οι κλιματικές αλλαγές και η υπερθέρμανση του πλανήτη, αναμένεται να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου, οι οποίες θα προέλθουν από τα αυξανόμενα φαινόμενα καταιγίδων, πλημμυρών, κυμάτων ξηρασίας, πυρκαγιών και μείωσης των υδάτινων πόρων. Ταυτόχρονα, η αύξηση της θερμοκρασίας θα οδηγήσει σε αύξηση της νοσηρότητας και θνησιμότητας που σχετίζονται με την διατροφή και την ποιότητα του νερού και του αέρα. Η μεγαλύτερη συχνότητα γεγονότων καύσωνα θα προκαλέσει αύξηση της θνησιμότητας από θερμοπληξίες και θερμικό στρες. Παράλληλα, η ανθρωπότητα θα έρθει αντιμέτωπη με συχνότερη εμφάνιση επιδημιών και μεταδοτικών ασθενειών, λόγω πλημμυρών και ακραίων καιρικών φαινομένων. Τέλος, όλα τα παραπάνω φαινόμενα θα πυροδοτήσουν μαζικές μετακινήσεις πληθυσμών, ειδικά από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και την αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων. Αυτοί οι άνθρωποι ονομάζονται Περιβαλλοντικοί Μετανάστες ή Πρόσφυγες.

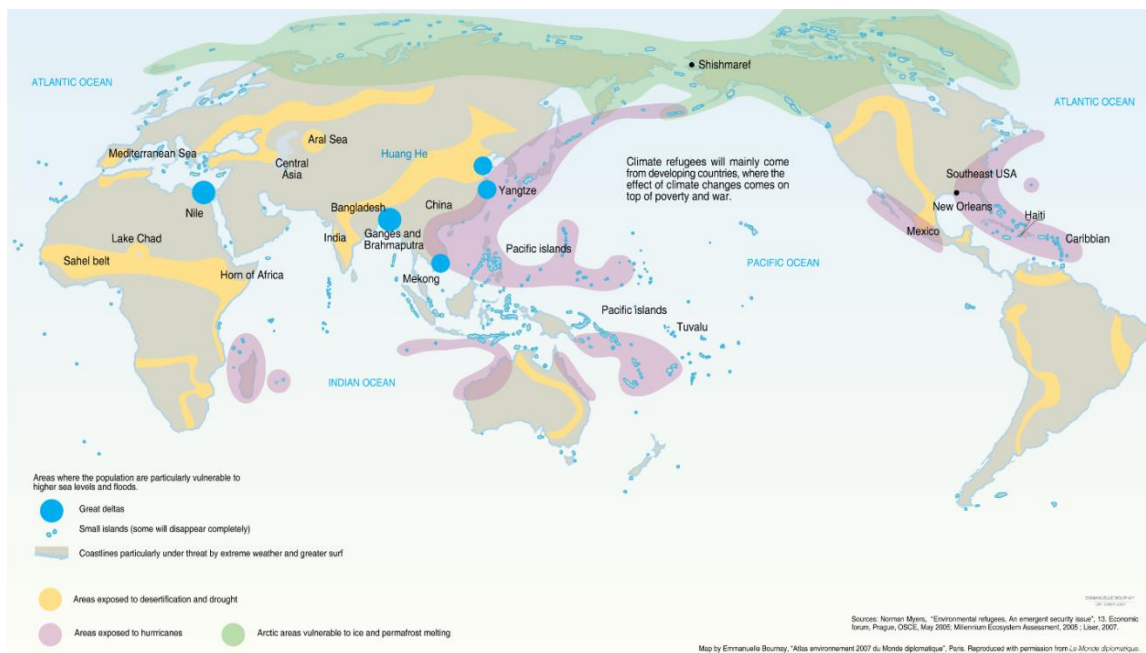
Η έννοια του Περιβαλλοντικού Πρόσφυγα, χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά σε έρευνα του World Watch Institute από τον Lester Brown, στα τέλη του 1970. Έκτοτε, όλοι οι ορισμοί που επιχειρήθηκαν από θεωρητικούς για τον προσδιορισμό της έννοιας, είχαν έναν κοινό παρονομαστή: δεν διέκριναν αν τα άτομα αυτά διέσχιζαν ή όχι τα διεθνή σύνορα. Έτσι, ο

El-Hinnawi, το 1985, χαρακτήρισε ως περιβαλλοντικούς πρόσφυγες, «άτομα που αναγκάζονται να εγκαταλείψουν το παραδοσιακό τους περιβάλλον, προσωρινά ή μόνιμα, λόγω κάποια περιβαλλοντικής καταστροφής (φυσικής ή από ανθρωπογενή παρέμβαση), η οποία θέτει σε κίνδυνο την ύπαρξη τους και/ή επηρεάζει σοβαρά την ποιότητα της ζωής τους» (Τσάλτας, 2009). Συγκεκριμένα, έκανε την εξής διάκριση:

- Άτομα που εκτοπίζονται προσωρινά εξαιτίας περιβαλλοντικών προβλημάτων, όπως φυσικές καταστροφές ή καταστροφές από ανθρώπινες δραστηριότητες, και που επιστρέφουν στις εστίες τους, μετά το πέρας της καταστροφής, είτε η ζωής τους επανέρχεται στην αρχική κατάσταση ή όχι
- Άτομα που εκτοπίζονται μόνιμα και εγκαθίστανται σε άλλες περιοχές λόγω μόνιμων αλλαγών στο παραδοσιακό περιβάλλον τους, από φυσικές καταστροφές που προκαλούν μόνιμη βλάβη ή εμποδίζουν την ασφαλή επιστροφή ή καταστροφές από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις
- Άτομα που εκτοπίζονται μόνιμα και εγκαθίστανται σε άλλες περιοχές, γιατί το φυσικό τους περιβάλλον, λόγω της περιβαλλοντικής υποβάθμισης δεν μπορεί να καλύψει ούτε καν βασικές ανάγκες τους.

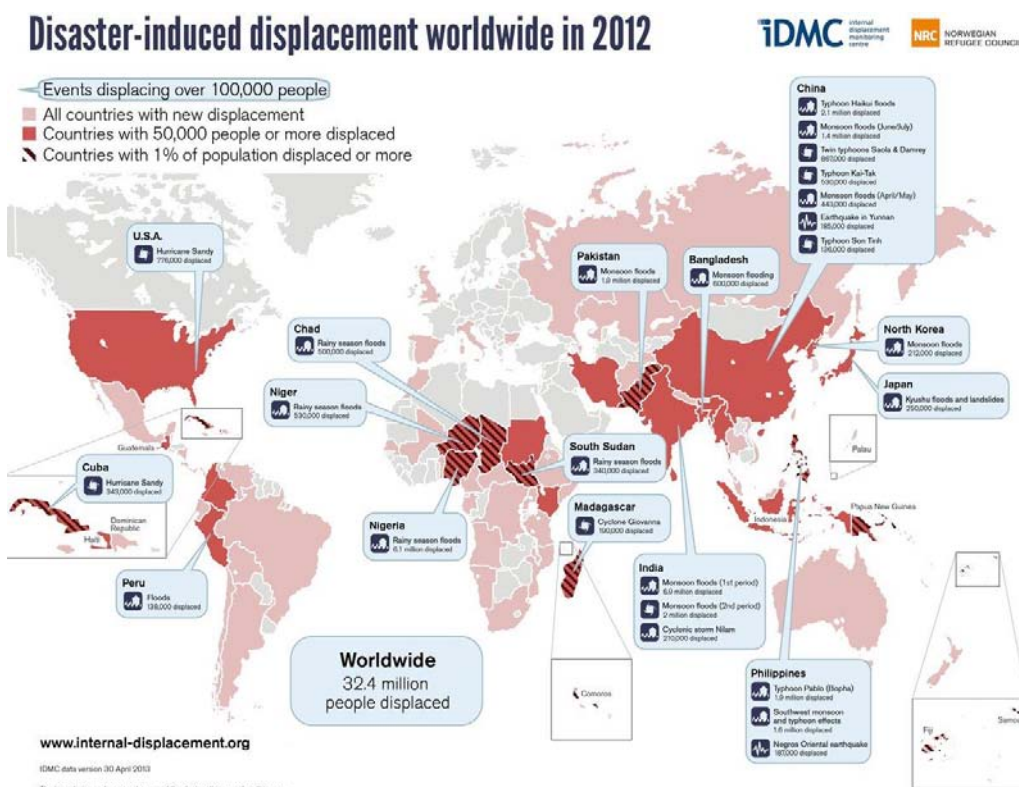
Στο μέλλον, ακολούθησαν και άλλες προσπάθειες καθορισμού της έννοιας Περιβαλλοντικός Πρόσφυγας, οι οποίες είχαν ως κύρια βάση τον παραπάνω ορισμό. Ωστόσο, μπορεί να μην αποτελεί έναν γνωστό σε όλους ορισμό, αλλά οι αριθμοί είναι τεράστιοι, με κύρια θύματα τις αναπτυσσόμενες χώρες (βλεπ. Χάρτη 4). Στον Χάρτη 3, με πράσινο χρώμα παρουσιάζονται οι περιοχές με τήξη των πάγων, με κίτρινο οι περιοχές ερημοποίησης και ξηρασίας, με μωβ οι περιοχές από τυφώνες, με μπλε κουκίδα τα επηρεαζόμενα μεγάλα δέλτα ποταμών, ενώ τα νησιά που θα επηρεαστούν από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας είναι σημειωμένα με γαλάζια εξωτερική γραμμή. Πρέπει να σημειωθεί πως πολλά ελληνικά νησιά και ευρωπαϊκά βρίσκονται εντός αυτών των ορίων. Ειδικότερα στην Αφρική αναμένεται, μέχρι το 2020, να μετακινηθούν πάνω από 60 εκατομμύρια άνθρωποι, από την υποσαχάρια στην Βόρεια Αφρική και στην Ευρώπη, λόγω της ερημοποίησης. Επιπλέον, από το Μεξικό προς τις ΗΠΑ, κάθε χρόνο εκτοπίζονται 700.000-900.000 άτομα. Επιπρόσθετα, δεν είναι λίγοι εκείνοι που εκτοπίζονται από ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως πάνω από ένα εκατομμύριο εγκαταλείπουν τη Μοζαμβίκη, λόγω πλημμυρών (Τσάλτας, 2009), ενώ για το 2012 παρατίθεται ο ανάλογος Χάρτης 4. Ωστόσο, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους ανθρώπους, διαμόρφωσαν και την ιστορία όπως την ξέρουμε και ειδικότερα της Ελλάδας, καθώς οι πρώτοι ιστορικά περιβαλλοντικοί πρόσφυγες ήταν οι Μυκηναίοι (Το Βήμα, 2012), ενώ ακολούθησαν και άλλες χρονικά (βλεπ. Εικόνα 4), καθώς και εξαλείψεις πολιτισμών όπως τους γνωρίζουμε.

Χάρτης 3: Επηρεαζόμενες περιοχές και φαινόμενα που θα δημιουργήσουν Περιβαλλοντικούς Πρόσφυγες



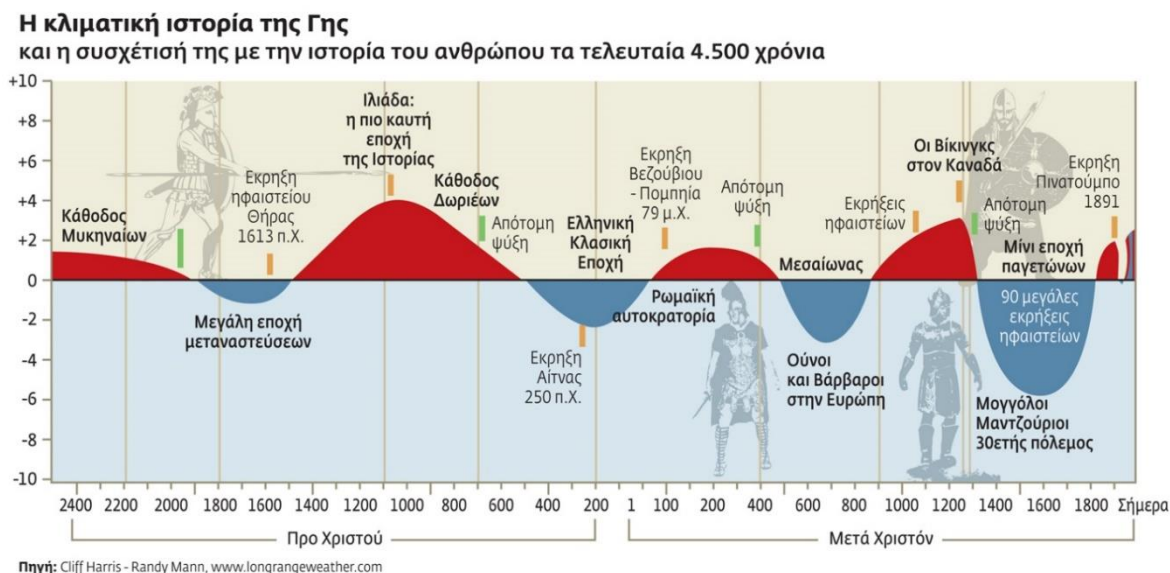
Πηγή: Acting-man.com, 2017

Χάρτης 4: Περιβαλλοντικοί Πρόσφυγες και αιτία μετακίνησης για το έτος 2012



Πηγή: IDMC, 2017

Εικόνα 4: Διασύνδεση της Ιστορίας με το Κλίμα στην Ευρώπη



Πηγή: Το Βήμα, 2012

1.6. ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

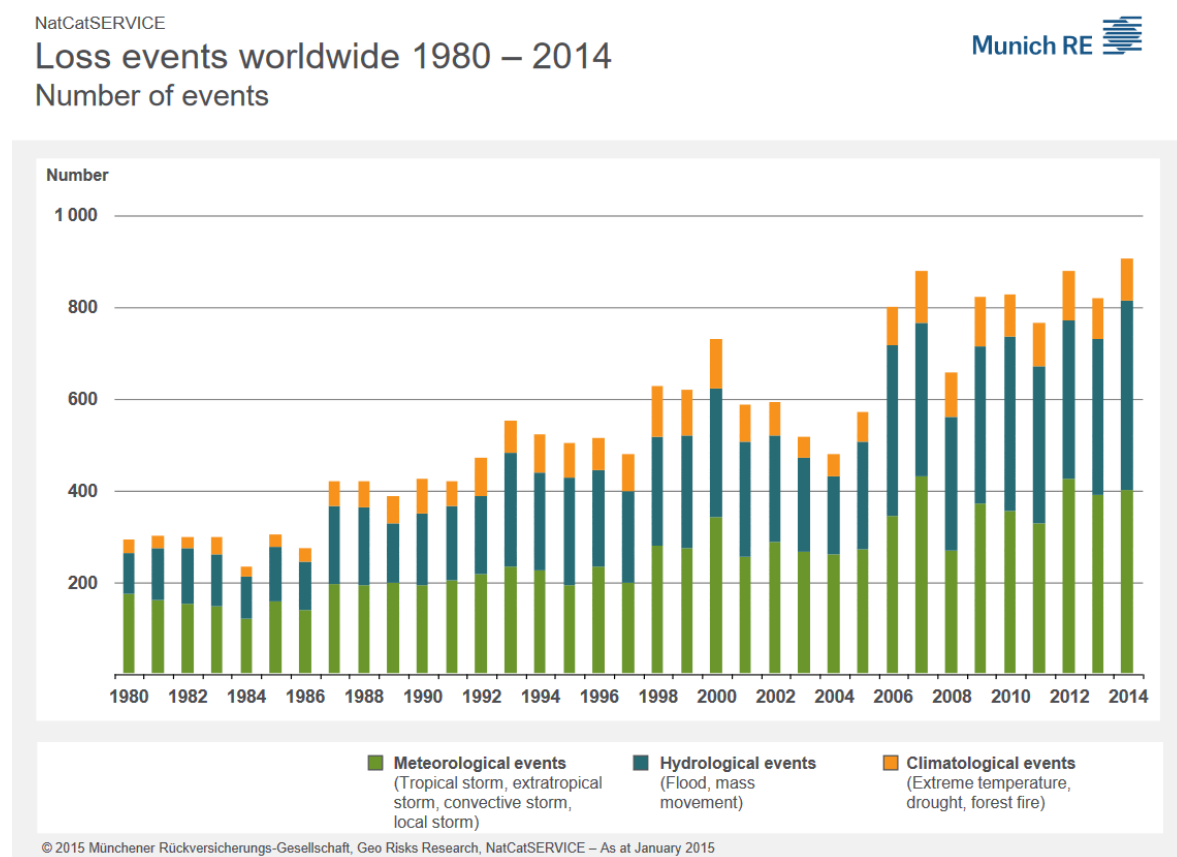
Στα παραπάνω υποκεφάλαια, και συγκεκριμένα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους διάφορους τομείς, αναφέρθηκε ο όρος «ακραία καιρικά φαινόμενα». Τι είναι λοιπόν, τα ακραία καιρικά φαινόμενα;

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό, ως ακραίο καιρικό φαινόμενο ορίζεται «ένα επικίνδυνο μετεωρολογικό ή υδρομετεωρολογικό φαινόμενο, με διαφορετική διάρκεια, με κίνδυνο πρόκλησης σοβαρών ζημιών, σοβαρών κοινωνικών αναταραχών και απώλειας ανθρώπινης ζωής, απαιτώντας μέτρα για την ελαχιστοποίηση της απώλειας, ενώ για την μείωση και την αποφυγή απαιτούνται λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το φαινόμενο (τοποθεσία, περιοχή ή περιφέρεια που επηρεάζονται, διάρκεια, ένταση και εξέλιξη) που πρέπει να διανεμηθούν το συντομότερο δυνατόν στο κοινό και στις αρμόδιες αρχές». Παράλληλα, τα ακραία καιρικά φαινόμενα χωρίζονται σε δυο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει φαινόμενα που συναντώνται σε παγκόσμιο επίπεδο, όπως δυνατή βροχή, ισχυροί άνεμοι, χαλάζι, αστραπές, ανεμοστρόβιλοι, πλημμύρες, ακραίες θερμοκρασίες κλπ. Στη δεύτερη κατηγορία συγκαταλέγονται τα τοπικά φαινόμενα που είναι ακραία, όπως χιονοθύελλες, αμμοθύελλες, κύματα/τσουνάμι, εκτεταμένη περιοχή ομίχλης, τα οποία καθορίζονται από τα εθνικά κέντρα καιρού (WMO, 2004), όπως η ΕΜΥ. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, ακραίο καιρικό φαινόμενο είναι «η εμφάνιση μιας τιμής σε μεταβλητή του καιρού ή του κλίματος πάνω (ή κάτω) των πρόθυρων των ανώτερων (ή κατώτερων) άκρων του εύρους των παρατηρούμενων τιμών της μεταβλητής» (IPCC, 2012).

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα δεν παρουσιάστηκαν πρόσφατα, αλλά η συχνότητα πλέον εμφάνισης τους (βλεπ. Διάγραμμα 8), η ολοένα αυξανόμενη έντασή τους και οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις που απορρέουν από αυτά (βλεπ. Διάγραμμα 9 & 10) είναι που απασχολεί έντονα την επιστημονική κοινότητα (Banholzer, Kossin & Donner, 2014, Miller, 2012,

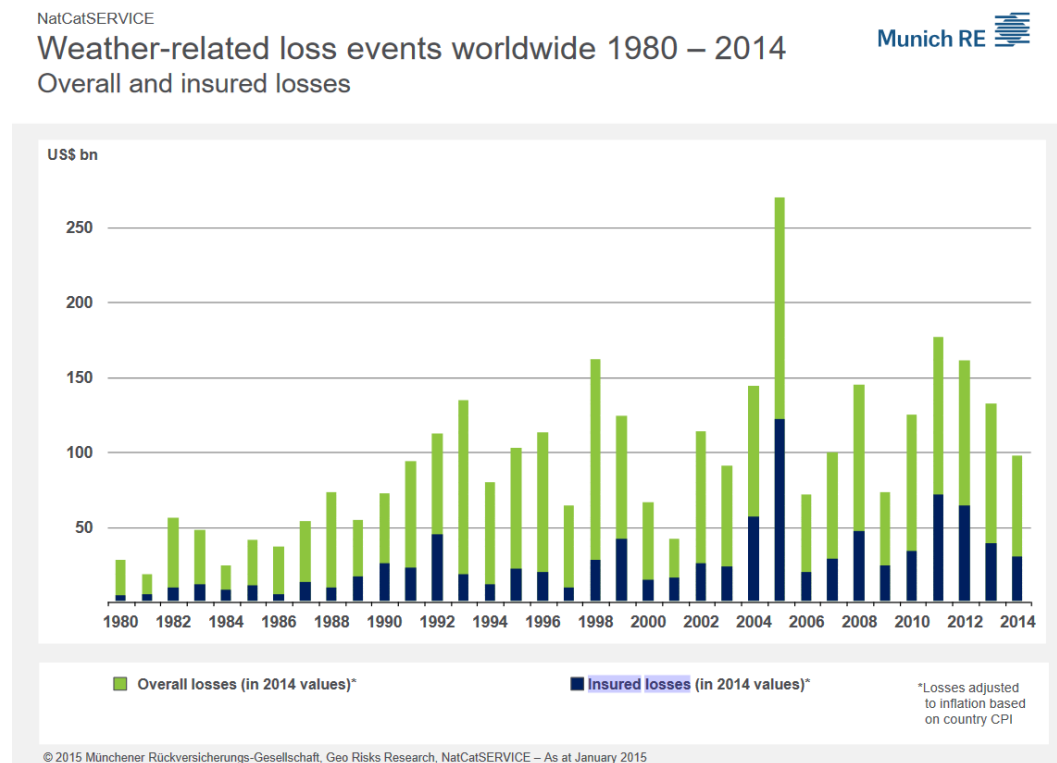
IPCC, 2012). Σύμφωνα με τους επιστήμονες, η εξέλιξη αυτή δεν μπορεί να οφείλεται μόνο στις φυσικές διεργασίες του πλανήτη (κυρίως αποδιδόταν στο Ελ Νίνιο), αλλά υπάρχει άμεση σύνδεση με την κλιματική αλλαγή και ειδικότερα με την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, καθώς αυτή καθαυτή λειτουργεί σαν τροφοδοσία γένεσης και ενίσχυσης αυτών των φαινομένων (Banholzer, Kossin & Donner, 2014, Miller, 2012). Ειδικότερα, σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, στον μέλλον αναμένονται περαιτέρω αυξήσεις εκδήλωσης τέτοιων φαινομένων, όπως και αύξηση της συχνότητας κυμάτων καύσωνα, της ταχύτητας ανέμου των τροπικών κυκλώνων και της έντασης της ξηρασίας. Επιπρόσθετα, γεγονότα όπως «καυτή ημέρα» που εμφανίζεται μια φορά σε 20 χρόνια, είναι πιθανό να συμβεί κάθε δεύτερο χρόνο μέχρι το τέλος του εικοστού πρώτου αιώνα, ενώ θα αυξάνονται επίσης, οι ισχυρές βροχοπτώσεις, επηρεάζοντας δυνητικά τη συχνότητα των φθορών και με βέβαιη επιρροή στις κατολισθήσεις (IPCC, 2012). Το 2017, για παράδειγμα, συνέβη κατολίσθηση λάσπης από έντονες βροχοπτώσεις με 257 νεκρούς στην Κολομβία, 101 στο Περού και 21 στον Ισημερινό, ενώ έναν χρόνο πριν το ίδιο φαινόμενο είχε ως συνέπεια 92 νεκρούς στην Κολομβία (iefimerida, 2017).

Διάγραμμα 8: Αριθμός φαινομένων από το 1980 έως το 2014



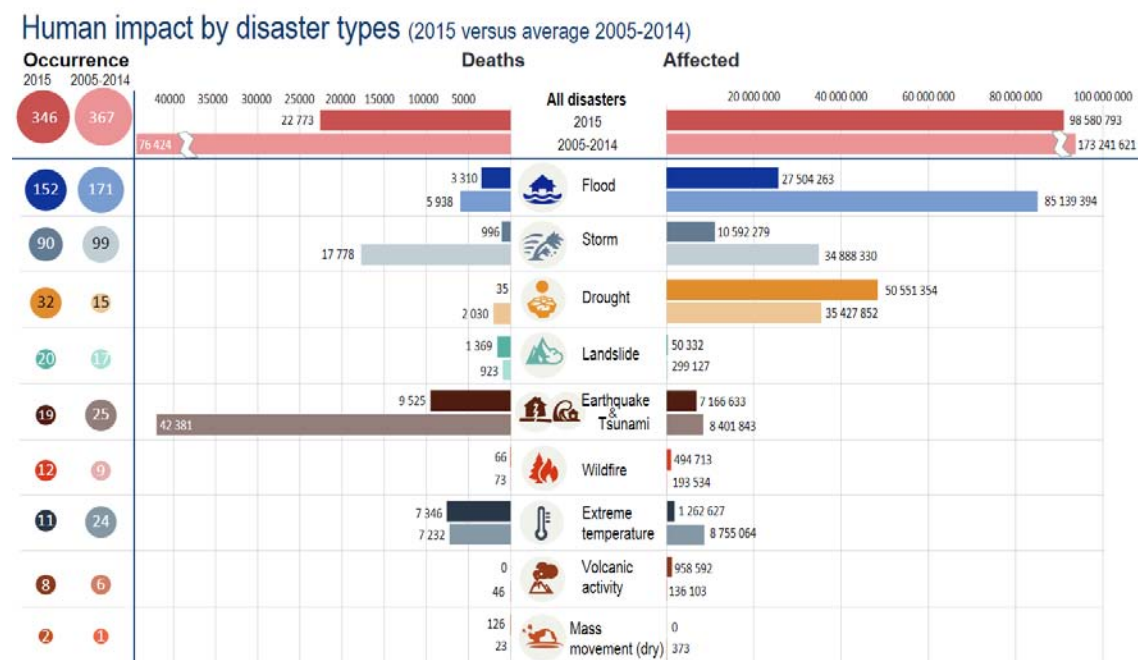
Πηγή: NatCatSERVICE, 2015

Διάγραμμα 9: Οικονομικές επιπτώσεις (ασφαλισμένες και συνολικά) σε δις. δολάρια από φαινόμενα σχετικά με τον καιρό



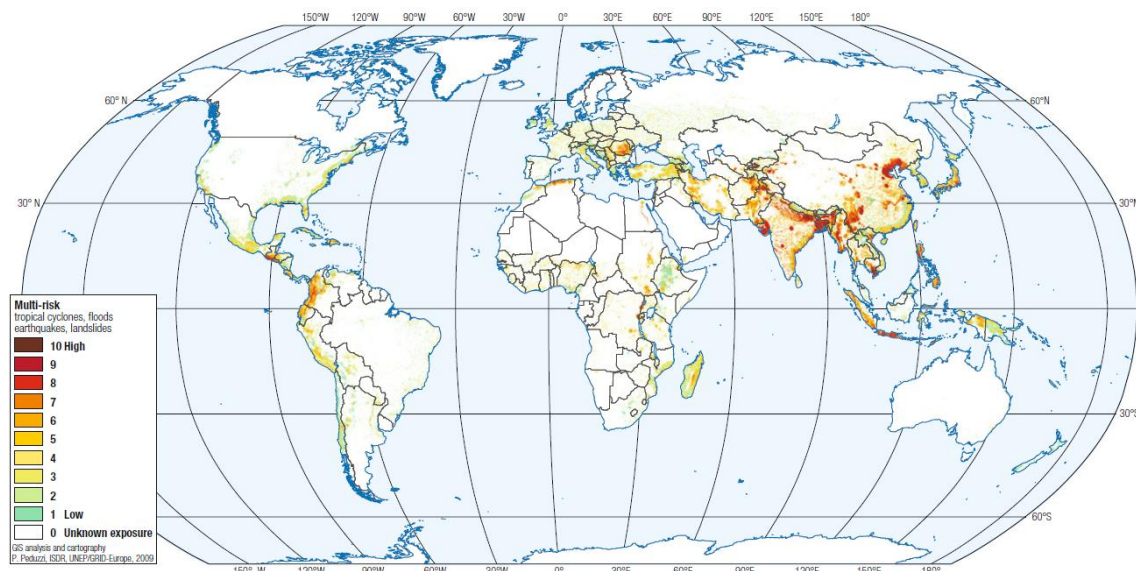
Πηγή: NatCatSERVICE, 2015

Διάγραμμα 10: Ανθρώπινος αντίκτυπος από φυσικές καταστροφές για τα έτη 2005-2014 και για το 2015



Πηγή: UNISDR, 2016

Χάρτης 5: Επικινδυνότητα από τροπικούς κυκλώνες, πλημμύρες, σεισμούς και κατολισθήσεις



Πηγή: UNISDR, 2009

1.7. ΣΕΝΑΡΙΑ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) «είναι το κορυφαίο διεθνές όργανο για την αξιολόγηση της κλιματικής αλλαγής. Καθιερώθηκε από το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) και τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO) το 1988 για να προσφέρει στον κόσμο μια σαφή επιστημονική άποψη σχετικά με την τρέχουσα γνώση σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τις πιθανές περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της. Την ίδια χρονιά, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών ενέκρινε τη δράση του WMO και του UNEP για την από κοινού σύσταση της IPCC». Η έδρα της βρίσκεται στην Γενεύη μαζί με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας (IPCC, 2017).

Ως διακυβερνητικό όργανο, η συμμετοχή στην IPCC είναι ανοιχτή σε όλες τις χώρες-μέλη του ΟΗΕ και του WMO, ενώ σήμερα 195 χώρες είναι μέλη της IPCC. Χιλιάδες επιστήμονες από όλο τον κόσμο συμβάλλουν στο έργο της, επιτυγχάνοντας έτσι μια μοναδική ευκαιρία να παρασχεθούν αυστηρές και ισορροπημένες επιστημονικές πληροφορίες στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων (IPCC, 2017). Συνέρχεται μια φορά ετησίως, με στόχο τον καθορισμό των κανόνων εσωτερικής λειτουργίας, των αρχών της, του προγράμματος εργασίας της, καθώς και την έγκριση των ετήσιων εκθέσεων της. Ωστόσο, κάθε έξι χρόνια, δημοσιεύει εκθέσεις αξιολόγησης σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τις κλιματικές μεταβολές, εξάγοντας πορίσματα και μέτρα πρόληψης για την προσαρμογή του ανθρώπου στο φαινόμενο αυτό. Μέχρι στιγμής, έχουν δημοσιευτεί πέντε (5) εκθέσεις-αξιολογήσεις, με πρώτη το 1990 και ακολουθήσαν το 1995, 2001, 2007 και η τελευταία το 2013 (Ζαπάντης 2016).

1.7.1. Η ΤΕΤΑΡΤΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

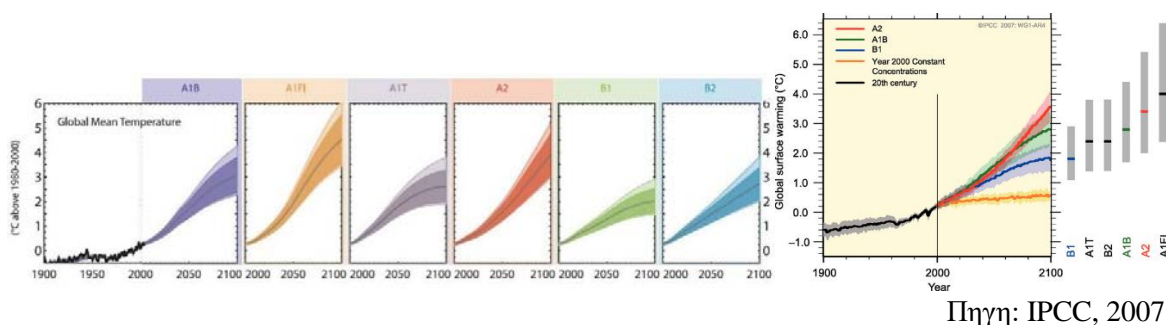
Η πιο σημαντική έκθεση θεωρείται αυτή του 2007, δηλαδή η τέταρτη, η οποία προήγαγε τα γνωστά έξι σενάρια κλιματικής αλλαγής, που συσχετίζουν την άνοδο της θερμοκρασίας, ανάλογα με την ανθρώπινη δραστηριότητα και την αύξηση του πληθυσμού. Αναλυτικότερα, η πρώτη ομάδα εργασίας διαπίστωσε, αναφορικά με την ατμοσφαιρική σύνθεση, πως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το οξείδιο του αζώτου έχουν αυξηθεί σημαντικά από το 1750, ως επακόλουθο της ανθρώπινης δραστηριότητας. Ειδικότερα, το ποσοστό διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα το 2005 (379 ppm) υπερβαίνει κατά πολύ τα φυσικά όρια των τελευταίων 650.000 ετών (180 - 300 ppm), το ποσοστό του μεθανίου στην ατμόσφαιρα το 2005 (1774 ppb) υπερβαίνει κατά πολύ το φυσικό όριο των τελευταίων 650.000 ετών (320 - 790 ppb) και η συγκέντρωση του οξειδίου του αζώτου αυξήθηκε, από την τιμή των 270 ppb, κατά την προβιομηχανική εποχή, στην τιμή των 319 ppb του 2005. Ως κυριότερες πηγές εκπομπών για τα αέρια, αναγνωρίζονται η χρήση ορυκτών καυσίμων για το διοξείδιο του άνθρακα, ο συνδυασμός των ανθρώπινων γεωργικών δραστηριοτήτων με τη χρήση ορυκτών καυσίμων για το μεθάνιο και η ανθρώπινη δραστηριότητα και η γεωργία για το οξείδιο του αζώτου (IPCC, 2007).

Όσον αφορά στην άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη, τα τελευταία πενήντα χρόνια έχουν παρατηρηθεί εκτεταμένες αλλαγές στις ακραίες θερμοκρασίες, με πιο συχνές θερμές νύχτες και ημέρες ή φαινόμενα καύσωνα και σπανιότερα κύματα ψύχους. Ειδικότερα, κατά την περίοδο 1995-2006, καταγράφηκαν έντεκα από τα δώδεκα θερμότερα έτη από το 1850, καθώς επίσης, κατά το διάστημα 1906-2005, υπολογίζεται μία αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 0.74 °C. Επιπροσθέτως, παρατηρήσεις από το 1961, υποδεικνύουν ότι οι ωκεανοί απορροφούν ποσοστό μεγαλύτερο από 80% της θερμότητας που προστίθεται στο κλιματικό σύστημα και πως οι θερμοκρασίες τους έχουν αυξηθεί σε βάθος τουλάχιστον 3000 μέτρων, παράγοντες που συνεισφέρουν στην αύξηση της στάθμης της θάλασσας (την περίοδο 1961-2003, η στάθμη της θάλασσας έχει αυξηθεί κατά μέσο όρο 1.8χιλ./έτος (1.3-2.3 χιλ.) με την αντίστοιχη αύξηση για το διάστημα 1993-2003 να είναι 3.1 χιλ./έτος, χωρίς να είναι σαφές αν πρόκειται για μακροχρόνια ροπή ή φυσική διακύμανση). Παράλληλα, στην Ανταρκτική, οι μέσες θερμοκρασίες έχουν αυξηθεί περίπου δύο φορές περισσότερο, σε σύγκριση με τον παγκόσμιο μέσο ρυθμό αύξησης των τελευταίων 100 ετών, ενώ για το βόρειο ημισφαίριο, κατά το δεύτερο μισό του 20ού αιώνα, οι μέσες θερμοκρασίες ήταν πιθανότατα μεγαλύτερες από οποιαδήποτε άλλη πεντηκονταετία των τελευταίων 500 χρόνων και πιθανώς οι μεγαλύτερες σε σύγκριση με εκείνες των τελευταίων 1300 ετών. Επιπλέον, εξετάστηκε το ενεργειακό ισοζύγιο της Γης. Σύμφωνα με την έκθεση, συνυπολογίζοντας όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες, υπάρχει θετική συνεισφορά της τάξης των +1.6 watts/m², από φυσικά αίτια, δηλαδή εξαιτίας της αύξησης της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας από το 1750, θετική συνεισφορά κατά +0.12 watts/m² και από τα αέρια, όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το μονοξείδιο του αζώτου, υπάρχει θετική συνεισφορά, η οποία αυξάνει πιθανότατα (>90%) με ταχύτερο ρυθμό στη νεότερη εποχή (1750-σήμερα), σε σύγκριση με οποιαδήποτε περίοδο των τελευταίων 10.000 ετών (IPCC, 2007).

Όσον αφορά στο μέλλον, αναμένεται αύξηση της στάθμης της θάλασσας, η οποία θα είναι, σύμφωνα με την πλέον συντηρητική εκτίμηση, 18-38 εκ. ή σύμφωνα με το πλέον απαισιόδοξο σενάριο για τα μελλοντικά επίπεδα εκπομπής, 26-59 εκ. Σχετικά με την θέρμανση του πλανήτη, προβλέπεται αύξηση κατά 0.2°C ανά δεκαετία, για ένα ευρύ φάσμα των διαφορετικών σεναρίων, ενώ υποθέτοντας πως τα επίπεδα συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου παραμένουν σε εκείνα του 2000, αναμένεται επίσης, αύξηση κατά 0.1°C ανά δεκαετία. Η εμπιστοσύνη σε τέτοιου τύπου προβλέψεις είναι αυξημένη, με βάση τη συμφωνία με παλαιότερες προβλέψεις. Τα σενάρια που προέκυψαν είναι (IPCC, 2007):

- Σενάριο A1(γ): Στο συγκεκριμένο σενάριο θεωρείται πως θα υπάρξει γρήγορη οικονομική ανάπτυξη, ενώ ο πληθυσμός θα αυξηθεί μέχρι τα μέσα του 21^{ου} αιώνα και έπειτα θα μειωθεί. Παράλληλα, θα εισαχθούν νέες τεχνολογίες στην παραγωγή, οι οικονομίες των χωρών θα συγκλίνουν και οι διαφορές στο Κατά Κεφαλήν ΑΕΠ θα αμβλυνθούν. Το παρόν σενάριο επιμερίζεται σε άλλα τρία σενάρια, ανάλογα με την προέλευση της παραγωγής ενέργειας:
 - Σενάριο A1F1: Η ενέργεια θα προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, όπως πετρέλαιο και λιγνίτη
 - Σενάριο A1T: Η ενέργεια θα προέρχεται από άλλες πηγές
 - Σενάριο A1B: Η ενέργεια θα προέρχεται από συνδυασμό των παραπάνω πηγών
- Σενάριο A2: Οι κόσμος χαρακτηρίζεται από ανομοιογένεια, όπου διατηρούνται οι τοπικές ταυτότητες και οικονομίες. Ο πληθυσμός της γης θα αυξάνεται και η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών θα είναι αργή.
- Σενάριο B1: Χαρακτηρίζεται ως το πιο αισιόδοξο, καθώς ο πληθυσμός ακολουθεί την πορεία του Σεναρίου A1, αναμένονται γρήγορες αλλαγές στις οικονομικές δομές και η χρήση ΑΠΕ θα έχει μεγαλύτερο ρόλο στην παραγωγή ενέργειας. Στο παρόν σενάριο, οι λύσεις που προτείνονται για την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον έχουν παγκόσμια εφαρμογή.
- Σενάριο B2: Ο πληθυσμός της γης αναμένεται να αυξάνεται, αλλά με μικρότερους ρυθμούς από το A2, ενώ τα επίπεδα οικονομικής ανάπτυξης και τεχνολογικών αλλαγών είναι σε ενδιάμεση κατάσταση ανάμεσα στο B1 και A1. Τέλος, οι λύσεις που προτείνονται για την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον έχουν τοπική εφαρμογή.

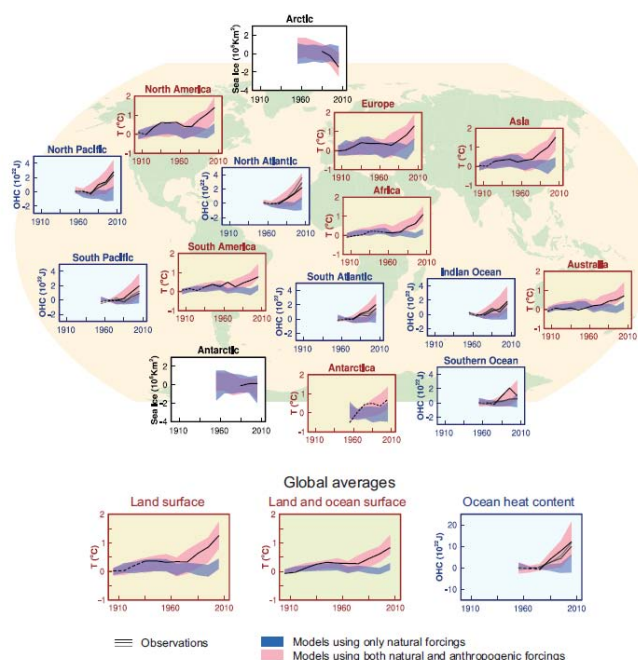
Διάγραμμα 11: Τα σενάρια της 4ης Έκθεσης IPCC



1.7.2. Η ΠΕΜΠΤΗ ΈΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

Σύμφωνα με την 5^η Έκθεση, αναγνωρίζεται η τεράστια ανθρωπογενής παρέμβαση σε όλα τα επίπεδα της κλιματικής αλλαγής και διαπιστώνεται πως τα συνολικά δεδομένα θερμοκρασίας, τόσο επιφάνειας όσο και θάλασσας, υποδεικνύουν μια γραμμική αύξηση της θερμοκρασίας κατά $0,85[0,65 - 1,06]^{\circ}\text{C}$ (Βλεπ Χάρτη 6), κατά την περίοδο 1880 έως το 2012, ενώ για την περίοδο 2003-2012 ήταν $0,78[0,72-0,85]^{\circ}\text{C}$. Επίσης, είναι βέβαιο πλέον, ότι σε παγκόσμιο επίπεδο, έχει θερμανθεί η τροπόσφαιρα από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα. Επίσης, παρατηρούνται αλλαγές σε πολλά ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα, από το 1950. Επίσης, είναι πολύ πιθανόν ο αριθμός κρύων ημερών και νυχτών να μειωθεί, ενώ θα αυξηθούν οι θερμές. Αύξηση επίσης, παρατηρείται στην συχνότητα έντονων βροχοπτώσεων, σε αντίθεση με το παρελθόν, ειδικότερα σε Βορεία Αμερική και Ευρώπη, όπως και τα καυσαέρια σε Ευρώπη, Ασία και Αυστραλία (IPCC, 2013).

Χάρτης 6: Παρατηρήσεις σε θερμοκρασίες στεριάς, περιεκτικότητα θερμότητας σε ωκεανούς και επιφάνεια πάγου



Πηγή: IPCC, 2013

Όσον αφορά στους ωκεανούς, σε παγκόσμια κλίμακα, η θέρμανσή τους είναι μεγαλύτερη κοντά στην επιφάνεια, ενώ τα ανώτερα 75 μέτρα θερμάνθηκαν κατά $0,11 [0,09 \text{ έως } 0,13]^{\circ}\text{C}$ ανά δεκαετία, κατά την περίοδο 1971 έως 2010. Επίσης, είναι πιθανόν ο ωκεανός να θερμάνθηκε μεταξύ 700 και 2000 μέτρων από το 1957 έως το 2009, ενώ υπάρχουν αρκετές παρατηρήσεις για την περίοδο 1992 έως 2005, για μια συνολική εκτίμηση της θερμοκρασιακής αλλαγής κάτω από 2000 μέτρα, όπως και σημαντικές παρατηρούμενες τάσεις θερμοκρασίας μεταξύ 2000 και 3000 μέτρων για αυτή την περίοδο. Έτσι, είναι πιθανόν ο ωκεανός να θερμανθεί από τα 3000 μέτρα και κάτω αυτή την περίοδο, με τη μεγαλύτερη αύξηση της θερμοκρασίας να παρατηρείται στο Νότιο Ωκεανό. Επίσης,

περισσότερο από το 60% της καθαρής αύξησης της ενέργειας στο κλιματικό σύστημα, αποθηκεύεται στα άνω στρώματα του ωκεανού (0-700 m), σύμφωνα με δειγματοληψία 40 ετών από το 1971 έως το 2010, και περίπου 30% αποθηκεύεται στον ωκεανό κάτω από 700 μ. Τέλος, είναι πολύ πιθανό οι περιοχές με υψηλή αλατότητα, όπου κυριαρχεί η εξάτμιση, να έχουν γίνει πιο αλατούχες, ενώ περιοχές με χαμηλή αλατότητα, όπου κυριαρχούν οι βροχοπτώσεις έχουν γίνει φρέσκιες από τη δεκαετία του 1950. Αυτές οι περιφερειακές τάσεις στην αλατότητα των ωκεανών παρέχουν έμμεσες ενδείξεις ότι η εξάτμιση και οι βροχοπτώσεις στους ωκεανούς έχουν αλλάξει (IPCC, 2013).

Αναφορικά με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, παρατηρείται συνέχιση του ρυθμού ανόδου. Ειδικότερα, ο μέσος ρυθμός αύξησης της παγκόσμιας μέσης αύξησης της στάθμης της θάλασσας ήταν 1,7 [1,5 έως 1,9] χιλ. ανά έτος μεταξύ 1901 και 2010, 2,0 [1,7 έως 2,3] χιλ. ανά έτος μεταξύ 1971 και 2010 και 3,2 [2,8 έως 3,6] χιλιοστά ανά έτος μεταξύ 1993 και 2010. Επίσης, από τις αρχές της δεκαετίας του 1970, η απώλεια μάζας των παγετώνων και η θερμική επέκταση των ωκεανών από τη θέρμανση, εξηγούν περίπου το 75% της παρατηρούμενης παγκόσμιας αύξησης της στάθμης της θάλασσας. Κατά την περίοδο 1993 έως 2010, η παγκόσμια μέση άνοδος της στάθμης της θάλασσας είναι, με μεγάλη σιγουριά, σύμφωνη με το άθροισμα των παρατηρούμενων συνεισφορών από τη θερμική διαστολή των ωκεανών, λόγω θέρμανσης (1,1 [0,8 έως 1,4] χιλ. ανά έτος), από τις αλλαγές στους παγετώνες (0,76 [0,39 έως 1,13] χιλ. ανά έτος), το φύλλο πάγου της Γροιλανδίας (0,33 [0,25-0,41] χιλ. ανά έτος), το φύλλο πάγου της Ανταρκτικής (0,27 [0,16-0,38] χιλ. ανά έτος) και από τα αποθέματα νερού της στεριάς (0,38 [0,26 έως 0,49] χιλ. ανά έτος). Το άθροισμα αυτών των εισφορών είναι 2,8 [2,3 έως 3,4] χιλ. ανά έτος (IPCC, 2013).

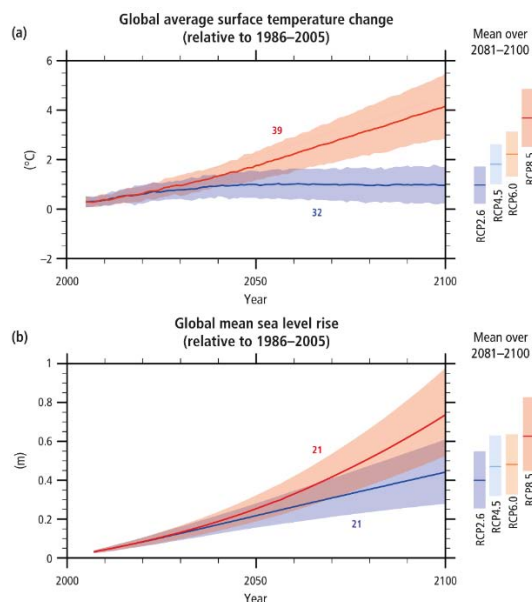
Εν συνεχεία, για τα αέρια του θερμοκηπίου, διαπιστώνεται πως οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθανίου (CH₄) και οξειδίου του αζώτου (N₂O) έχουν αυξηθεί, από το 1750, λόγω ανθρώπινης δραστηριότητας. Το 2011, οι συγκεντρώσεις αυτών των αερίων θερμοκηπίου ήταν 391 ppm, 1803 ppb και 324 ppb και υπερέβησαν τα προβιομηχανικά επίπεδα, κατά περίπου 40%, 150% και 20% αντίστοιχα. Τα ίδια αέρια, υπερβαίνουν σήμερα τις υψηλότερες συγκεντρώσεις που καταγράφηκαν σε πυρήνες πάγου τα τελευταία 800.000 χρόνια, ενώ οι μέσοι ρυθμοί αύξησης των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων, τον τελευταίο αιώνα, είναι άνευ προηγουμένου, σε σύγκριση με τα τελευταία 22.000 χρόνια. Επίσης, από το 1750 έως το 2011, οι εκπομπές CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων και την παραγωγή τσιμέντου, έχουν απελευθερώσει 375 [345 έως 405] GtC (Γίγα Τόνοι Άνθρακα) στην ατμόσφαιρα, ενώ η αποδάσωση και άλλες αλλαγές στη χρήση γης, εκτιμάται ότι έχουν απελευθερώσει 180 [100-260] GtC. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι σωρευτικές ανθρωπογενείς εκπομπές, οι οποίες ανέρχονται σε 555 [470 έως 640] GtC, από τις οποίες, 240 [230-250] GtC να έχουν συσσωρευτεί στην ατμόσφαιρα, 155 [125-185] GtC να έχουν απορροφηθεί από τον ωκεανό και 160 [70-250] GtC να έχουν συσσωρευτεί σε φυσικά χερσαία οικοσυστήματα. Τέλος, η όξυνση του ωκεανού ποσοτικοποιείται με μειώσεις στο pH, το οποίο στα επιφανειακά ύδατα έχει μειωθεί κατά 0,1 από την αρχή της βιομηχανικής εποχής (IPCC, 2013).

Σχετικά με τα σενάρια της κλιματικής αλλαγής, υπάρχει μια τεράστια αλλαγή στον τρόπο υπολογισμού τους. Τα σενάρια πλέον, έχουν τα αρχικά «RCP», δηλαδή Αντιπροσωπευτικά

Μονοπάτια Συγκεντρώσεων (Representative Concentration Pathways), όπου λαμβάνονται υπόψη χρονολογικές σειρές εκπομπών και συγκεντρώσεων από αέρια θερμοκηπίου, αερολύματα και χημικά ενεργά αέρια, καθώς και χρήσεις γης/καλύψεις γης και οι επιπτώσεις τους στο θερμικό ισοζύγιο του πλανήτη, δια μέσου της ακτινοβολίας. Από την Έκθεση, προάγονται 4 τα οποία είναι (IPCC, 2013):

- **RCP2.6:** Ένα μονοπάτι όπου οι ακτινοβολίες αναγκάζουν τις κορυφές σε περίπου 3 W/m^2 πριν από το 2100 και στη συνέχεια μειώνονται (υποθέτοντας σταθερές εκπομπές μετά το 2100).
- **RCP4.5 και RCP6.0:** Δύο ενδιάμεσες οδοί σταθεροποίησης στις οποίες η ακτινοβολία είναι σταθεροποιημένη σε περίπου 4.5 W/m^2 και 6.0 W/m^2 , μετά το 2100 (υποθέτοντας σταθερές συγκεντρώσεις μετά το 2150).
- **RCP8.5:** Ένα υψηλό μονοπάτι για το οποίο η εκπεμπόμενη ακτινοβολία φτάνει πάνω από 8.5 W/m^2 από το 2100 και συνεχίζει να αυξάνεται για κάποιο χρονικό διάστημα (υποθέτοντας σταθερές εκπομπές μετά το 2100 και σταθερές συγκεντρώσεις μετά το 2250).

Διάγραμμα 12: Εξέλιξη θερμοκρασίας και στάθμης θάλασσας ανά σενάριο



Πηγή: IPCC, 2013

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί η δριμεία κριτική που ασκήθηκε από μεγάλη μερίδα επιστημόνων, καθώς στα κλιματικά μοντέλα δεν ελήφθησαν υπόψη πολλοί παράγοντες. Για παράδειγμα, οι μεγάλες πρόσφατες εκπομπές αερολυμάτων από τις νέες βιομηχανίες της Κίνας, η διαρροή μεθανίου από το βυθό του Αρκτικού ωκεανού ή το μόνιμα παγωμένο έδαφος της βόρειας Ασίας και της Αμερικής (το οποίο κατέχει δύο φορές περισσότερο άνθρακα από την ατμόσφαιρα τώρα), παρουσιάζοντας μια ψευδή επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής και μια συντηρητική άποψη για αυτή, καθυστερώντας έτσι κυβερνήσεις και φορείς. Στον αντίποδα, άλλες επιστημονικές και πολιτικές αναλύσεις, όπως η Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών και Ατμόσφαιρας των ΗΠΑ, το Army Corps of

Engineers, το Πρόγραμμα Κλιματικής Αλλαγής των ΗΠΑ, αλλά και η Copenhagen Diagnosis, έχουν δείξει από το 2009, ότι οι προβλέψεις της IPCC έχουν υποτιμήσει συστηματικά τις αιτίες και τις επιπτώσεις της υπερθέρμανσης, ιδιαίτερα σε σχέση με τις εκπομπές CO₂ από διάφορες χώρες και τις αυξήσεις στις θερμοκρασίες της γης και της θάλασσας (Ρωμανού, 2013).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΕΘΝΕΣ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Η κλιματική αλλαγή, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί ένα φαινόμενο που απασχολεί έντονα όλους τους επιστήμονες και τις κυβερνήσεις τα τελευταία χρόνια. Οι πρώτες ανησυχίες εκδηλώθηκαν το 1960 και ακολούθησαν πολλές διασκέψεις για την κλιματική αλλαγή, με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή το 1988, από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας και τα Ηνωμένα Έθνη, η οποία δημοσιεύει Εκθέσεις για την εξέλιξη του φαινομένου και την ενημέρωση των υπευθύνων λήψης αποφάσεων, ήδη από το 1990. Αποτέλεσμα της πρώτης έκθεσης ήταν η Διάσκεψη του Ρίο το '92 και η πρώτη παγκόσμια σύμβαση για την κλιματική αλλαγή.

2.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1.1. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ

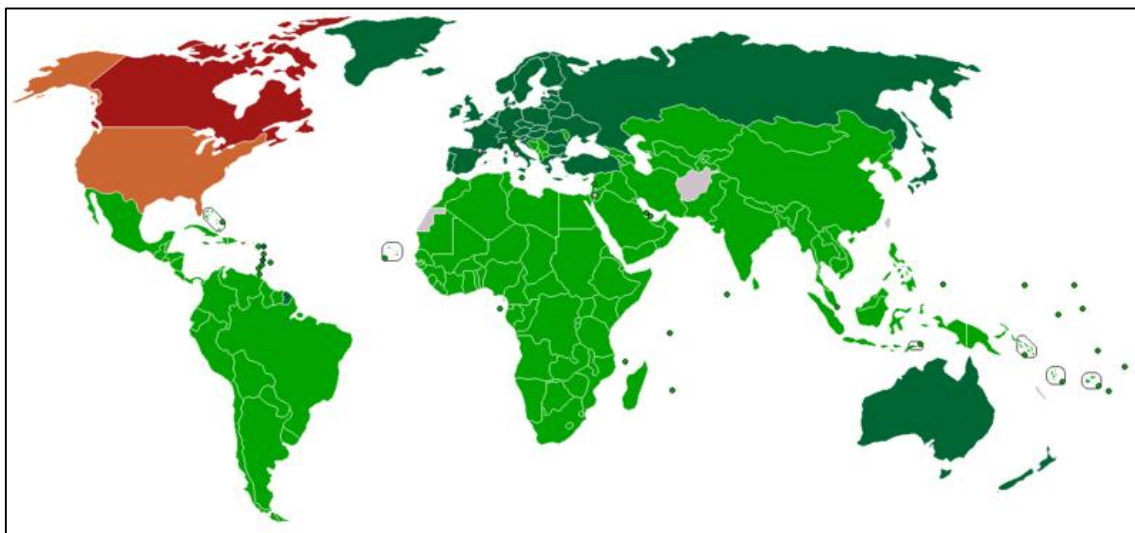
Η πρώτη Διεθνής Σύμβαση για την κλιματική αλλαγή είναι η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών. Εγκρίθηκε στις 9 Μαΐου του 1992 στην Νέα Υόρκη, έπειτα από πολλές επιστημονικές μελέτες και στόχευε στην σταθεροποίηση των αερίων του θερμοκηπίου και τη μείωσή τους, ως το 2000, στα επίπεδα του 1990. Η Σύμβαση τέθηκε προς υπογραφή στη Διάσκεψη του Ρίο το '92 και υπογράφηκε από 165 από τις 196 χώρες, για να τεθεί σε ισχύ στις 21 Μαρτίου του 1994, ύστερα από την υπογραφή της από της ΗΠΑ και τον Καναδά. Στο ίδιο συνέδριο, συνδέθηκε για πρώτη φορά η έννοια του περιβάλλοντος με την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη και παράλληλα καταρτίστηκε η Ατζέντα 21 (Τσουδερός, 2008, Dritsas, 2014), η οποία αποτελεί ένα μη δεσμευτικό κείμενο, αλλά οδικό χάρτη και σχέδιο δράσης για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης (UnitedNation, 1992).

Επόμενη διάσκεψη-σταθμό αποτελεί αυτή του Κιότο, από το οποίο πήρε και την ονομασία το Πρωτόκολλο που υιοθετήθηκε. Ορίστηκε ότι οι ανεπτυγμένες χώρες θα πρέπει να μειώσουν τις εκπομπές των έξι βασικότερων αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, κατά τουλάχιστον 5%, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 έως το 2012. Για πρώτη φορά, τίθενται μηχανισμοί της αγοράς για τα εκπεμπόμενα αέρια, οι οποίοι είναι η Εμπορία Εκπομπών, ο Μηχανισμός Καθαρής Ανάπτυξης και από Κοινού Υλοποίηση (Τσουδερός, 2008, Dritsas, 2014). Το Πρωτόκολλο τέθηκε σε ισχύ με δεσμευτικό χαρακτήρα το 2005, καθώς απαιτούνταν υπογραφή από τις χώρες με το 55% των εκπομπών. Για την επίτευξη της υπογραφής και του συνολικού πλαισίου εφαρμογής του, ακολουθούν οι διασκέψεις (Τσουδερός, 2008, Dritsas, 2014):

- Διάσκεψη της Χάγης, 2000: Στην παρούσα Διάσκεψη δεν επετεύχθη κάποια συμφωνία, ωστόσο επαναπροσδιορίστηκαν οι μηχανισμοί εφαρμογής του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Έτσι, δημιουργήθηκαν τρεις θεματικοί άξονες: Μηχανισμοί Ευελιξίας (ώστε να διευκολυνθούν οι ανεπτυγμένες χώρες να προσαρμοστούν χωρίς οικονομικές επιπτώσεις, παρόμοιοι με του Κιότο), το ζήτημα των δασών (και την απορρόφηση των εκπομπών, ώστε να αφαιρούνται από τους συνολικούς του κράτους) και οι Κυρώσεις μη εφαρμογής της συμφωνίας.

- Διασκέψεις σε Βόνη και Μαρρακές, 2001: Η Διάσκεψη της Βόνης λειτούργησε προπαρασκευαστικά για αυτή στο Μαρρακές και απέτρεψε την αποτυχία της εφαρμογής του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Στο Μαρρακές, καθορίστηκαν τα ζητήματα για την απορρόφηση του άνθρακα από τα δάση και άνοιξε ο δρόμος για προσάρτηση στην συμφωνία του Κιότο, της Ιαπωνίας, της Ρωσίας, της Αυστραλίας και του Καναδά.
- Διάσκεψη στο Νέο Δελχί, 2001: Στην παρούσα Διάσκεψη δεν εξασφαλίστηκε κάποια συμφωνία, ωστόσο απαιτήθηκε από τα Μέλη να επικυρώσουν το Πρωτόκολλο του Κιότο. Παράλληλα, θα έπρεπε να προωθηθεί η βιώσιμη ανάπτυξη και τα ανάλογα μέτρα/στρατηγικές για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, τα οποία θα λαμβάνουν υπόψη τις ειδικές συνθήκες της κάθε χώρας. Ειδικότερα, αυτά θα πρέπει να λάβουν υπόψη τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους υδάτινους πόρους, την ανθρώπινη υγεία, την γεωργία και την βιοποικιλότητα.
- Διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ, 2003: Αποτελεί, στην πραγματικότητα, συνέχεια του Ρίο '92. Το Θεσμικό Πλαίσιο για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (αποτέλεσμα της Διάσκεψης), υπογράμμιζε την ανάγκη να ενσωματωθούν οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης, όπως και οι αποφάσεις της Διάσκεψης του Γιοχάνεσμπουργκ, στις πολιτικές και τα προγράμματα εργασίας όλων των διεθνών οργανισμών. Επιπλέον, απαιτούσε την κατάργηση της Επιτροπής Ενέργειας και Φυσικών Πόρων και την μεταφορά των αρμοδιοτήτων της στην Επιτροπή Βιώσιμης Ανάπτυξης, και περιλάμβανε ένα σημαντικό κατάλογο, με τις αρμοδιότητες και τα καθήκοντα της Επιτροπής Βιώσιμης Ανάπτυξης, που αφορούσαν κυρίως στον συντονισμό των τριών πυλώνων της βιώσιμης ανάπτυξης και στον έλεγχο της υλοποίησης της Ατζέντας 21. Παρόλα αυτά, το Πλαίσιο και η Διάσκεψη καθαυτή, στόχευαν λιγότερο στην προστασία του περιβάλλοντος και της αειφορικής χρήσης των φυσικών πόρων και περισσότερο στο «κατά πόσο η διασύνδεση των μηχανισμών εμπορίου και χρηματοδότησης με αυτούς της βιώσιμης ανάπτυξης, θα γινόταν με τρόπους οι οποίοι να διευκόλυναν την επίτευξη των παραπάνω στόχων».

Χάρτης 7: Κατάσταση συμμετοχής των χωρών για το Πρωτόκολλο του Κιότο



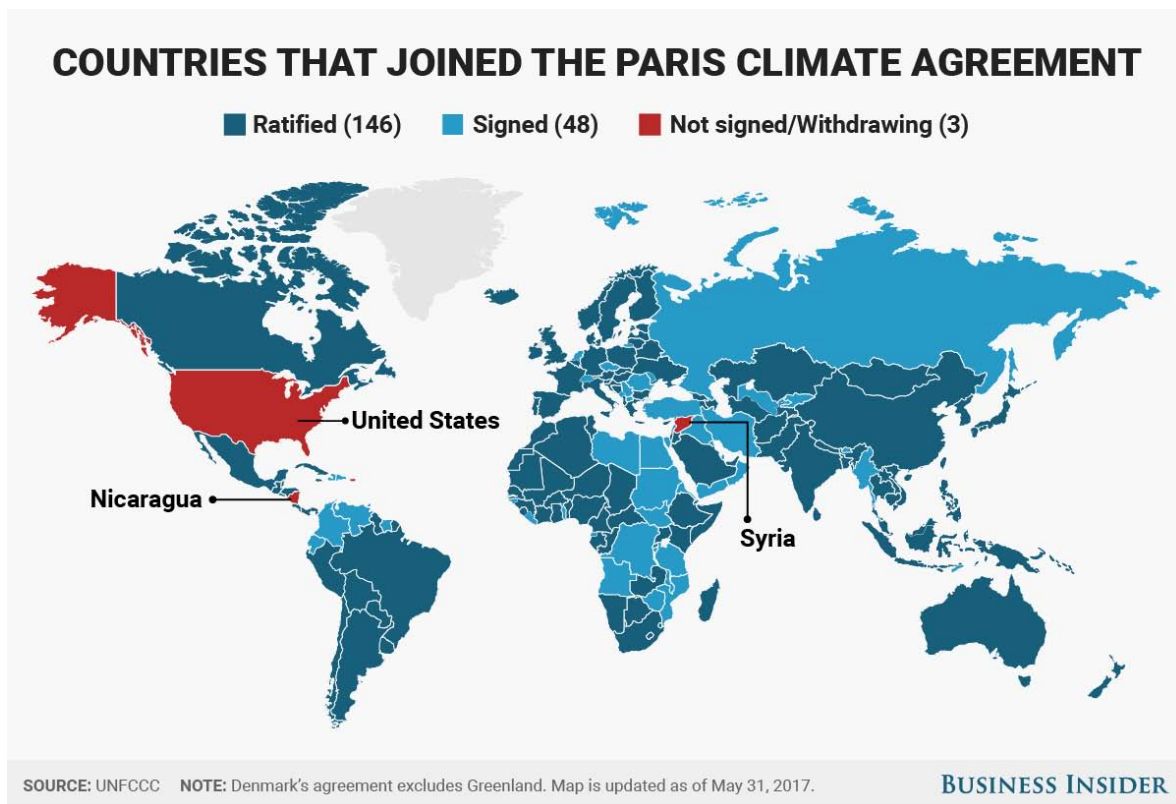
Με πράσινο χρώμα είναι οι χώρες που έχουν υπογράψει και κυρώσει το Πρωτόκολλο και με το σκούρο όσες είναι στο Παράρτημα I και II, με καφέ οι χώρες που αρνούνται να επικυρώσουν, με γκρι οι χώρες χωρίς θέση και με κόκκινο οι χώρες που το έχουν επικυρώσει αλλά είναι έχουν πρόθεση να αποχωρήσουν. Πηγή: Dritsas, 2014

Επόμενη συμφωνία, αποτελεί αυτή των συμμετεχόντων μερών του Πρωτοκόλλου του Κιότο, το 2009 στην Κοπεγχάγη. Σε αυτή την συμφωνία, αποφασίστηκε πως για την επίτευξη σταθεροποίησης της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας θα πρέπει να είναι μικρότερη από 2°C. Παράλληλα, τα μέρη του παραρτήματος I, θα πρέπει να καταρτίσουν τα μέτρα-στόχους που θα λάβουν για την μείωση έως το 2020, ενώ χώρες εκτός του παραρτήματος αυτού, θα πρέπει να αναρτούν τα μέτρα εκείνα για τον μετριασμό των εκπομπών, κάθε δυο χρόνια, ώστε να λαμβάνουν την ανάλογη χρηματοδότηση και υποστήριξη. Τέλος, δημιουργήθηκε το «Πράσινο Ταμείο της Κοπεγχάγης για το Κλίμα», για την προσαρμογή και το μετριασμό των εκπομπών των αναπτυσσόμενων χωρών. Στο ταμείο θα έπρεπε να προσφέρουν 30 δις δολάρια, για την περίοδο 2010-2012, ενώ το ποσό, μετά από αυτό το διάστημα, εκτοξεύεται στα 100 δις ετησίως μέχρι το 2020 (Dritsas, 2014).

Τελευταία συμφωνία είναι αυτή των Παρισίων, στις 12 Δεκεμβρίου του 2015, η οποία καλύπτει την περίοδο μετά το 2020. Η συμφωνία αυτή απαιτεί και δεσμεύει τα κράτη να συγκρατήσουν την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, κάτω από τους 2°C, σε σύγκριση με την προβιομηχανική εποχή, προκειμένου να αποφευχθούν οι πλέον επικίνδυνες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να συνεχίσουν την προσπάθεια να την περιορίσουν στον 1,5. Παράλληλα, κατατέθηκαν τα ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια για το κλίμα και ζητήθηκε να γνωστοποιούν ανά πενταετία την πρόοδό τους, για τον στόχο που τέθηκε. Επίσης, οι αναπτυγμένες χώρες θα εξακολουθήσουν να παρέχουν οικονομική ενίσχυση προς τις αναπτυσσόμενες, ώστε να μειώσουν τις εκπομπές τους και να

θωρακιστούν έναντι των επιπτώσεων τις κλιματική αλλαγής (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2017).

Χάρτης 8: Κατάσταση συμμετοχής των χωρών για τη Συμφωνία των Παρισίων



Με μπλε σκούρο είναι οι χώρες οι οποίες το έχουν κυρώσει, με γαλάζιο όσες έχουν υπογράψει ενώ με κόκκινο είναι οι χώρες που δεν έχουν υπογράψει ή σκοπεύουν να αποσυρθούν. Πηγή: Business Insider, 2017

2.1.2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Το περιβάλλον και η κλιματική αλλαγή αποτελούν καίριο μέλημα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ειδικότερα, ο πυλώνας του περιβάλλοντος για την χάραξη πολιτικών παρουσιάζεται στο άρθρο 11, ενώ η ανάγκη προστασίας του και αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής, στο άρθρο 191 (Συνθήκη Λειτουργίας της ΕΕ, 2012).

Η πρώτη κοινοτική στρατηγική, η οποία στόχευε στον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, προετοιμάστηκε, έπειτα από πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής το 1991 και αφορούσε την εθελοντική δέσμευση περιορισμού τους από τις αυτοκινητοβιομηχανίες. Εν συνεχεία των δεσμεύσεων από την Σύμβαση - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών και του Πρωτοκόλλου του Κιότο, η ΕΕ, το 2000, εφαρμόζει το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή (European Climate Change Program – ECCP), με στόχο τον προσδιορισμό και την ανάπτυξη των απαραίτητων διαδικασιών, ώστε να εφαρμοστούν οι συμφωνίες. Στην ανάπτυξη του πρώτου Προγράμματος, για την περίοδο 2000-2004, συμμετείχαν διάφορες ομάδες, όπως οι υπηρεσίες της ΕΕ, κράτη-μέλη, βιομηχανίες και περιβαλλοντικές ομάδες, ενώ το δεύτερο Πρόγραμμα (ECCPII) άρχισε το

2005. Το 2^ο Πρόγραμμα, σε συνδυασμό με το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών, χρησιμοποιήθηκε για την επίτευξη των στόχων της ΕΕ. Ταυτόχρονα, την ίδια περίοδο, στα πλαίσια των παραπάνω συμφωνιών, η Ευρώπη ψήφισε στις 25 Απριλίου του 2002, την Απόφαση 2002/358/ΕΚ, η οποία στόχευσε σε μείωση 8% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Έξι χρόνια αργότερα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει μια δέσμη μέτρων με φιλόδοξες δεσμεύσεις για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και την προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, μέχρι το 2020. Ειδικότερα αυτή η δέσμη μέτρων ονομάστηκε 20-20-20 ή δέσμη για το κλίμα, καθώς στόχευε σε μείωση των εκπομπών κατά 20%, μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 20%, με έμφαση στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, από τις οποίες θα προέρχεται το 20% ενέργειας, και όλα αυτά, έως το 2020. Παράλληλα, η Ευρώπη πρότεινε στις ανεπτυγμένες χώρες να δεσμευτούν για μια παγκόσμια συμφωνία μείωσης των εκπομπών κατά 30%, κάτω από τα επίπεδα του 1990 έως το 2020, αν οι λοιπές χώρες κάνουν το ίδιο. Την ίδια χρονιά, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο κατέληξαν σε μια συμφωνία και ένα πακέτο βοήθειας, για μετατροπή της Ευρώπης σε μια οικονομία χαμηλού άνθρακα (Καρεκλά, 2015, ΥΠΕΚΑ_α, 2017).

Παράλληλα, πολιτικές εκδόθηκαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μέσω της Πράσινης και Λευκής Βίβλου, στα πλαίσια προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Ειδικότερα, η Πράσινη Βίβλος (2007) εξετάζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και τους λόγους για τους οποίους, πρέπει να ληφθούν μέτρα και ποια θα μπορούσαν να ήταν αυτά. Επιπρόσθετα, αναφέρει την εξωτερική διάσταση του προβλήματος και εξετάζει τα μέτρα προσαρμογής που θα μπορούσαν να ληφθούν παγκόσμια και κατά πόσο η ΕΕ θα μπορούσε να έχει ηγετικό ρόλο στο ζήτημα αυτό. Στην ίδια φιλοσοφία, η Λευκή Βίβλος (2009), θεσπίζει ένα πλαίσιο περιορισμού της ευπάθειας, καθώς και αύξηση της προσαρμοστικότητας στις απειλές και επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Ταυτόχρονα, στόχος της είναι η λήψη μέτρων προσαρμογής, ώστε να διασφαλιστεί ότι η ΕΕ και τα κράτη-μέλη της μπορούν να ανταπεξέλθουν απόλυτα στις απαιτήσεις, σε όλα τα επίπεδα σχεδιασμού, τονίζοντας τις ανάγκες για πρωτοβουλίες σχεδιασμού σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο (Καρεκλά, 2015, Ζαπάντης, 2016).

Τέλος, η ΕΕ στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης πολιτικής, τον Μάιο του 2014, ψηφίζει τη Στρατηγική για την Ενεργειακή Ασφάλεια, και τον Οκτώβριο του 2014, στα πλαίσια της Διάσκεψης στο Παρίσι, ψηφίζει ένα Πλαίσιο Πολιτικής για την Ενέργεια και το Κλίμα, με ορίζοντα το 2030. Αυτά τα δυο κείμενα στοχεύουν στην συγκέντρωση πόρων, τη διασύνδεση δικτύων και τη συνένωση των δυνάμεων των χωρών της ΕΕ, στις διαπραγματεύσεις με άλλες χώρες, ώστε να πραγματοποιηθεί μια διαφοροποίηση των ενεργειακών της πηγών και να στραφεί γρήγορα σε άλλους διαύλους ενεργειακού εφοδιασμού, όταν το κόστος της εισαγωγής ενέργειας από Ανατολάς γίνεται δυσβάστακτο. Παράλληλα, επιδιώκεται η μείωση εξάρτησης χωρών της ΕΕ από εισαγωγές ενέργειας, η μείωση της χρήσης ενέργειας κατά 27% ή και περισσότερο, καθώς και η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40%, από τα επίπεδα του 1990 έως το 2020. Τέλος, τονίζεται η ανάγκη για στροφή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ο ηγετικός

ρόλος που πρέπει να κατέχει η ΕΕ, με στόχο την καταπολέμηση υπερθέρμανσης του πλανήτη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2007)

2.1.3. ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Η ελληνική νομοθεσία και η χάραξη πολιτικών για την κλιματική αλλαγή έχει μείνει ουραγός και απλά οδηγείται σε ενσωμάτωση των Ευρωπαϊκών και Διεθνών πολιτικών/συμφωνιών.

Αναλυτικότερα, στο τομέα ενσωμάτωσης των πολιτικών αυτών:

- Επικύρωση της Σύμβασης – Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή των Ηνωμένων Εθνών με τον Νόμο 2205/1994 (ΦΕΚ 60/Α/15-4-1994)
- Επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο με το Νόμο 3017/2002 (ΦΕΚ Α'/117)
- Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου(ΠΥΣ) 5/2003, όπου εγκρίθηκε το Εθνικό Πρόγραμμα μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (2000-2010) σύμφωνα με το άρθρο 3 παρ. 3 του Νόμου 3017/2002 (ΦΕΚ 58/Α'/5.3.2003)
- Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 54409/2632/27.12.2004, η οποία αφορά στο Σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/87/ΕΚ: «σχετικά με τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου εντός της Κοινότητας και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου», του Συμβουλίου της 13ης Οκτωβρίου 2003 και άλλες διατάξεις 2.2. Αντιμετώπιση ακραίων φαινομένων και επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής (ΦΕΚ 1931/Β'/27.12.2004)
- Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 52115/2970/Ε103/2008, η οποία αφορά στην Έγκριση Εθνικού Σχεδίου Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ) αερίων θερμοκηπίου περιόδου 2008-2012, σύμφωνα με το άρθρο 7 της υπ' αριθμ. 54409/2632/2004 κοινής υπουργικής απόφασης «Σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2003/87/ΕΚ.....κ.λπ.» (Β/1931)» και σε συμμόρφωση με το άρθρο 11 (παρ. 2) της οδηγίας 2003/87/ΕΚ του Συμβουλίου της 31ης Δεκεμβρίου 2003 και άλλες συναφείς διατάξεις (ΦΕΚ 2575/Β'/19.12.2008)
- Κύρωση της Συμφωνίας των Παρισίων για την κλιματική αλλαγή με τον Νόμο 4426/2016(ΦΕΚ 187/Α/ 06.01.2016)

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως μόλις στις 15 Οκτωβρίου του 2015, η Ελλάδα απέκτησε την πρώτη της Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ). Σύμφωνα με το ΥΠΕΚΑ: «*πρωταρχικός σκοπός της ΕΣΠΚΑ είναι να συμβάλλει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της χώρας όσον αφορά στις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή και στη δημιουργία των προϋποθέσεων ώστε οι αποφάσεις να λαμβάνονται με βάση τη σωστή πληροφόρηση και με μακροπρόθεσμη στόχευση, αντιμετωπίζοντας τους κινδύνους και αξιοποιώντας τις ευκαιρίες που πηγάζουν από την κλιματική αλλαγή. Η ΕΣΠΚΑ προβλέπει έναν αρχικό ορίζοντα πενταετίας για την ανάπτυξη ικανότητας προσαρμογής και για την ιεράρχηση και υλοποίηση ενός πρώτου συνόλου δράσεων. Βασικοί στόχοι της Στρατηγικής αποτελούν η βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων μέσω της απόκτησης πληρέστερων πληροφοριών και επιστημονικών δεδομένων σχετικών με την προσαρμογή, η*

προώθηση της ανάπτυξης και εφαρμογής περιφερειακών/τοπικών σχεδίων δράσης σε συμφωνία με την παρούσα στρατηγική, η προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής σε όλους τους τομείς με έμφαση στους πιο ευάλωτους, η δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης και αξιολόγησης των δράσεων και πολιτικών προσαρμογής, και η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της κοινωνίας» (ΥΠΕΚΑ_β, 2017).

Επόμενο βήμα αποτελεί η εκπόνηση των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), τα οποία θα εκπονηθούν με βάση τις κλιματικές συνθήκες και την τρωτότητα κάθε περιφέρειας, θα καθορίσουν επακριβώς τους τομείς πολιτικής και τις γεωγραφικές ενότητες προτεραιότητας για λήψη μέτρων, με ταυτόχρονη εξειδίκευση των μέτρων αυτών, καθώς επίσης τα οικονομικά μέσα για την υλοποίηση των μέτρων, τους φορείς υλοποίησης, τους εμπλεκόμενους φορείς, κλπ. Με τα άρθρα 42-45 του Ν. 4414/2016 (ΦΕΚ 149/Α'), θεσμοθετήθηκαν οι διαδικασίες εκπόνησης και έγκρισης της ΕΣΠΚΑ και των ΠεΣΠΚΑ, οι διαδικασίες αναθεώρησης/τροποποίησής τους και τα ελάχιστα περιεχόμενα αυτών. Επίσης, το περιεχόμενο των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, εξειδικεύτηκε με την Υπουργική Απόφαση 11258/2017 (ΦΕΚ 873/Β')(ΥΠΕΚΑ_β, 2017).

2.2. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΚΡΑΙΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

2.2.1. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΧΩΡΕΣ

Βιετνάμ

Το Βιετνάμ κατάρτισε την «Εθνική Στρατηγική για τις Φυσικές Καταστροφές. Πρόληψη, Αντίδραση και Μείωση Επιπτώσεων για το 2020» τον Σεπτέμβριο του 2009 (Vietnam, 2009). Κύριοι στόχοι της στρατηγικής είναι:

- η ενίσχυση της αποτελεσματικότητας στη διαχείριση και τον συντονισμό της εφαρμογής των υπουργικών και επαρχιακών σχεδίων δράσης για την επίτευξη των αρχών και των στόχων που ορίζονται στην στρατηγική
- ο διαμοιρασμός των καθηκόντων υψηλής προτεραιότητας, ανάλυση των καθηκόντων, των ευθυνών, του χρονοδιαγράμματος και των πόρων για κάθε έργο που περιλαμβάνεται στο σχέδιο δράσης της στρατηγικής
- η εξασφάλιση της ενσωμάτωσης της πρόληψης, αντίδρασης και μετριασμού των καταστροφών σε υπουργικά και τοπικά σχέδια, με τη συμμετοχή της κοινότητας για την επίτευξη των στόχων που ορίζονται στη στρατηγική
- το να δοθεί ιδιαίτερη προτεραιότητα σε μη διαρθρωτικά μέτρα, όπως η ενίσχυση της θεσμικής ικανότητας, οι επιστημονικές και τεχνολογικές πολιτικές, με στόχο την καλύτερη προειδοποίηση, πρόβλεψη και κινητοποίηση της κοινότητας, καθώς και για την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων του κράτους, καθώς και των εγχώριων και ξένων οργανώσεων και ατόμων για την πρόληψη καταστροφών, αντίδραση και μετριασμός αυτών για την εξασφάλιση βιώσιμης ανάπτυξης για κάθε περιφέρεια και περιοχή της χώρας

Στην Στρατηγική καταγράφονται λοιπόν, τα μέτρα που θα ληφθούν (κεφ. 3) και χωρίζονται σε δυο κατηγορίες - δομικά και μη δομικά - με υποκατηγορίες η καθεμία. Καταγράφονται επίσης, οι οικονομικοί πόροι για την στρατηγική (κεφ. 4) και οι αρμόδιοι οργανισμοί για την εφαρμογή και παρακολούθηση της Στρατηγικής (κεφ.5). Αναφορικά με τα μέτρα, αρχίζοντας από τα μη-δομικά, περιλαμβάνονται η ανάπτυξη και αναθεώρηση νομοθεσίας σχετικά με τις φυσικές καταστροφές, η δημιουργία αυτόνομου ταμείου για την πρόληψη, ανταπόκριση και μείωση των επιπτώσεων, η δημιουργία ασφάλειας για την γρήγορη αποκατάσταση, η δημιουργία του Εθνικού Οργανισμού για τις Φυσικές Καταστροφές που να εποπτεύει όλα τα επίπεδα σχεδιασμού, η βελτίωση και ενίσχυση του τομέα πρόβλεψης, οι διεθνείς συνεργασίες, τα προγράμματα διαχείρισης φυσικών πόρων, όπως δάση και υδάτινοι πόροι, ενόψει της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και ο επανασχεδιασμός με ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών του κτηριακού δυναμικού, ώστε να μπορεί να ανταποκριθεί στις κλιματικές αλλαγές. Ωστόσο, από όλα αυτά, δεν θα μπορούσε να απουσιάζει ο πληθυσμός, ο οποίος πρέπει να ενημερώνεται για το τρέχον πρόγραμμα στρατηγικής, για τρέχοντα φαινόμενα με την συνδρομή των ΜΜΕ και να συνδράμει στο πρόγραμμα για την αναδάσωση και προστασία των δασών. Επίσης, με την συνδρομή του πληθυσμού και σε τοπικό επίπεδο, απαιτείται η δημιουργία φορέων διαχείρισης των καταστροφών, όπως και ομάδων διάσωσης και εθελοντικών ομάδων για τις καταστροφές, ενώ ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στις ευάλωτες ομάδες, όπως ηλικιωμένοι και παιδιά. Τέλος, ζήτημα μείζονος σημασίας αποτελεί η δημιουργία χαρτών για τις ζώνες επικινδυνότητας για φαινόμενα, όπως πλημμύρες, σεισμοί, τσουνάμι κυμάτων, καθώς και για ευαίσθητες περιοχές, όπως το Δέλτα του ποταμού Μακρονήσι ή χάρτες μετεγκατάστασης για περιοχές που είναι επιρρεπείς σε φυσικές καταστροφές.

Στην κατηγορία των κατασκευών, προτείνεται η κατασκευή νέων ασφαλέστερων λιμένων για τα αλιευτικά σκάφη, αναβάθμιση αναχωμάτων σε μεγάλους ποταμούς, όπως ο Κόκκινος ποταμός ή δημιουργία νέων για τον έλεγχο των πλημμυρών, επιδιόρθωση και δημιουργία υποδομών για την διαχείριση του νερού, καθώς και εξασφάλιση των αποθεμάτων αυτών, κυματοθραύστες παράλληλα της ακτής στην περιοχή από το Quang Ngai μέχρι το Kien Giang και προγράμματα για την προστασία των μεγάλων πόλεων από πλημμύρες και για την αειφόρο διαχείριση των δασών.

Αυστραλία

Η κυβέρνηση της Αυστραλίας κατάρτισε την «Εθνική Στρατηγική για την Αντιμετώπιση και Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή» το 2015 (Australia, 2015). Η στρατηγική αποτελεί έναν γενικό εθνικό οδικό χάρτη με κατευθυντήριες γραμμές, παρά έναν ολοκληρωμένο σχεδιασμό, μεταθέτοντάς τον κυρίως στα μικρότερα τοπικά επίπεδα σχεδιασμού. Ωστόσο, επιβεβαιώνει ένα σύνολο αρχών που καθοδηγούν την αποτελεσματική πρακτική προσαρμογής και ανθεκτικότητας, εξετάζοντας τις ηγετικές πρακτικές σε εθνικό επίπεδο και τους τομείς για μελλοντική αναθεώρηση, διαβούλευση και δράση. Οι τομείς οι οποίοι εξετάζονται είναι οι ακτές, οι πόλεις και το δομημένο περιβάλλον, ο πρωτογενής τομέας, οι υδάτινοι πόροι, τα οικοσυστήματα, η υγεία, η διαχείριση των κινδύνων και η περιφέρεια ως ασφαλής και θωρακισμένη. Κύριοι άξονες για την επιτυχή αντιμετώπιση και προσαρμογή είναι:

- Συνολική ευθύνη
- Ενίσχυση των κινδύνων του κλίματος στη λήψη αποφάσεων
- Μια προσέγγιση διαχείρισης των κινδύνων με βάση τα αποτελέσματα
- Ενίσχυση του εθελοντισμού
- Συνεργασίες
- Αναθεώρηση αποφάσεων και των αποτελεσμάτων με την πάροδο του χρόνου

Στον τομέα των ακτών, η κυβέρνηση της Αυστραλίας έχει λάβει πρωταγωνιστικό ρόλο, σχεδιάζοντας μαζί με τους ντόπιους κάτοικους, τις επιχειρήσεις και τις οργανώσεις. Πόροι έχουν χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία δεδομένων, μεθοδολογιών και οπτικών εργαλείων, για τον επιτυχή σχεδιασμό έχουν ληφθεί νέες προσεγγιστικές μέθοδοι και για την ανοικοδόμηση του μεγάλου υφάλου, μέσω του Σχεδίου Ύφαλος 2050. Ωστόσο, το τελικό βάρος του σχεδιασμού, μετατοπίζεται στις πολιτείες και τις τοπικές κοινότητες, οι οποίες λαμβάνοντας όλα τα δεδομένα, όπως εποχικότητα, γεωμορφολογία, την τοπική κοινότητα κλπ., πρέπει να καταρτίσουν ένα επιτυχές σχέδιο για την προστασία του παράκτιου χώρου. Στο τομέα του δομημένου περιβάλλοντος, η κυβέρνηση της Αυστραλίας έχει καταρτίσει την «Κρίσιμη Στρατηγική για την Προσαρμοστικότητα των Υποδομών», με στόχο την εξασφάλιση της ανθεκτικότητας των υποδομών ζωτικής σημασίας και την ανθεκτικότητα του δομημένου περιβάλλοντος. Ο κατευθυντήριος χάρτης της στρατηγικής αυτής, επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση της νομοθεσίας, στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων χαρτογραφικών δεδομένων, τη συνεργασία και τις συμπράξεις που απαιτούνται, τη διαβίου εκπαίδευση και τον διεπιστημονικό συντονισμό για την επίτευξη των στόχων. Επιπροσθέτως, στον συγκεκριμένο τομέα, χαρακτηριστικός είναι ο ρόλος των πολιτειακών και τοπικών κυβερνητικών στρατηγικών, μεταθέτοντάς τους υψηλή ευθύνη, αλλά και μια πληθώρα εργαλείων και πλαισίων για την επίτευξη του στόχων, τόσο της Εθνικής Στρατηγικής όσο και της Στρατηγικής των Υποδομών.

Ο σχεδιασμός για τον πρωτογενή τομέα (κυρίως για τον γεωργικό, καθώς δεν γίνεται αναφορά για τα δάση και την αλιεία), αποτελεί ένα σχεδιασμό από κάτω προς τα πάνω, με τους αγρότες και τις τοπικές βιομηχανίες και επιχειρήσεις να έχουν τον πρώτο λόγο, αναλαμβάνοντας τις ευθύνες για τον σχεδιασμό και συμβάλλοντας όσο μπορεί ο καθένας, στην προστασία του περιβάλλοντος, με τις τοπικές κυβερνήσεις να εκτελούν τον σχεδιασμό, έχοντας όμως υπόψη την κατανόηση και διαχείριση των κινδύνων, και λειτουργώντας επικουρικά για την αλλαγή στον πρωτογενή τομέα, παρέχοντας καθοδήγηση. Ωστόσο, η κεντρική κυβέρνηση δεν είναι δυνατόν να παραμένει αμέτοχη, αλλά για την διευκόλυνση όλων των παραπάνω, παρέχει πληροφορίες για το κλίμα και τις συνθήκες, ώστε να βοηθήσει στην λήψη των αποφάσεων, επενδύει στην γεωργική ανάπτυξη και έρευνα, συμβάλει με το σύστημα Βιοασφάλειας, ενισχύει την ανθεκτικότητα έναντι της ξηρασίας και επενδύει στη βιώσιμη και αποδοτική γεωργία. Στον τομέα των υδάτινων πόρων, πρώτιστο λόγο έχουν οι αρχές διαχείρισης νερού, οι οποίες καταρτούν τοπικά σχέδια για την διαχείριση αυτών, με την κεντρική κυβέρνηση να παρέχει όλα τα απαραίτητα δεδομένα προς αυτές, όπως κλιματικά δεδομένα, έρευνες κλπ., ενώ απαιτεί τον ορισμό ενός αποτελεσματικού ανώτατου και βιώσιμου ορίου εκροών από τα αποθέματα, την κατάρτιση των σχεδίων για την υδροδότηση και με δικαίωμα πρόσβασης σε όλους στο

νερό, εξασφαλίζοντας ωστόσο την βιωσιμότητα των πόρων, τις κανονιστικές ρυθμίσεις για την εμπορία του νερού και την ορθολογική χρήση αυτού, με παράλληλη καταμέτρηση και λογιστική των εκροών για την ανατροφοδότηση της ερευνάς.

Στο τομέα της βιοποικιλότητας, η Αυστραλία έχει πρωταγωνιστικό ρόλο. Ειδικότερα, η «Αυστραλιανή Στρατηγική για την διατήρηση της Βιοποικιλότητας 2010-2030» εγκρίθηκε από όλες τις πολιτειακές κυβερνήσεις, στοχεύοντας στην μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην βιοποικιλότητα. Η συγκεκριμένη στρατηγική αποτελεί το κυρίαρχο πλαίσιο για πιο συγκεκριμένες πολιτικές, όπως η «Στρατηγική για το Εθνικό Σύστημα Αποθεμάτων της Αυστραλίας 2009-2030», η οποία παρέχει εθνικές κατευθύνσεις για τη βελτίωση του συντονισμού του εθνικού συστήματος αποθεμάτων. Το Εθνικό Σύστημα Αποθεμάτων είναι η βασική λύση της τοπικής κλίμακας της Αυστραλίας για την προσαρμογή της βιοποικιλότητας σε ένα μεταβαλλόμενο κλίμα, προστατεύοντας παράλληλα υγιή οικοσυστήματα, μέσω της βελτίωσης της ανθεκτικότητας του τοπίου, ώστε να αντέχει και να ανακάμψει από τις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος διατηρώντας ποικιλία ειδών και οικοτόπων, παρέχοντας ευκαιρίες για μετακίνηση, προσαρμογή και αναδιοργάνωση ειδών και οικοσυστημάτων, ως απάντηση στις μεταβαλλόμενες κλιματολογικές συνθήκες, την προστασία των κρίσιμων ενδιαιτημάτων φυτών, στα οποία τα είδη μπορούν να κινηθούν σε περιόδους περιβαλλοντικού στρες, όπως είναι η ξηρασία, μειώνοντας το κόστος των άμεσων ζημιών και τη σοβαρότητα των φυσικών καταστροφών και με βάση τα συστήματα και τις πρακτικές των αυτόχthonων και παραδοσιακών γνώσεων.

Τέλος, στον τομέα διαχείρισης φυσικών κινδύνων, οι πολιτειακές κυβερνήσεις του κράτους και της επικράτειας έχουν πρωταρχική ευθύνη για τη διαχείριση αυτών. Για τη διαχείριση έκτακτης ανάγκης ή καταστροφής, υπάρχει συντονισμός μεταξύ του κράτους, της τοπικής αυτοδιοίκησης και των τοπικών κυβερνήσεων, των επιχειρήσεων και της βιομηχανίας, των μη κυβερνητικών οργανώσεων, των κοινοτικών ομάδων, των εθελοντικών οργανώσεων έκτακτης διαχείρισης και της κοινότητας. Για να ενισχυθεί η ικανότητα της Αυστραλίας να αντέξει και να ανακάμψει από καταστάσεις έκτακτης ανάγκης και καταστροφές, το Συμβούλιο των Αυστραλιανών Κυβερνήσεων, ενέκρινε την Εθνική Στρατηγική για την Αντοχή στις Καταστροφές, το Φεβρουάριο του 2011. Επιπρόσθετα, η αυστραλιανή κυβέρνηση χρηματοδοτεί διάφορα προγράμματα πρόληψης καταστροφών και ετοιμότητας.

Ινδονησία

Η Ινδονησία κατάρτισε το «Εθνικό της Σχέδιο Δράσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή» το Νοέμβριο του 2013 (Indonesia, 2013). Στόχος της παρούσας στρατηγικής είναι:

- η οικοδόμηση μια οικονομικής λύσης
- η εδραίωση της κοινωνικής αντοχής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής
- η διατήρηση της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων
- η ενίσχυση της ανθεκτικότητας σε ειδικές περιφέρειες, όπως οι αστικές περιοχές, καθώς και τις παράκτιες περιοχές και τα μικρά νησιά

- για την ενίσχυση των παραπάνω στόχων, απαιτείται ένα σύστημα στήριξης που αντικατοπτρίζεται στη διαχείριση της γνώσης, στον προγραμματισμό και στον προϋπολογισμό, στην ανάπτυξη ικανοτήτων, καθώς και στην παρακολούθηση και την αξιολόγηση

Οι παραπάνω στόχοι αποτελούν και τους τομείς μέτρων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή της Ινδονησίας, ενώ εν συνεχεία των μέτρων καταρτίζονται και οι προϋπολογισμοί ανά δράση, όπως και οι αρμόδιοι για την εφαρμογή τους. Ειδικότερα, για την πραγματοποίηση του πρώτου στόχου, απαιτείται προσαρμογή των συστημάτων παραγωγής τροφίμων, επέκταση των περιοχών γεωργίας και υδατοκαλλιέργειας, επισκευή και ανάπτυξη των γεωργικών και αλιευτικών υποδομών, διαφοροποίηση των τροφίμων, ανάπτυξη καινοτόμου και προσαρμοστικής τεχνολογίας στις ανάγκες τις περιοχής, ανάπτυξη συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών (μεταξύ κλίματος και τεχνολογίας που εφαρμόζεται), αποκατάσταση και διατήρηση των λεκανών απορροής, επέκταση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ανάπτυξη καινοτόμου και προσαρμοζόμενης τεχνολογίας για την καλλιέργεια φυτών για βιοκαύσιμα, καθώς και υποστηρικτικά προγράμματα (χρηματοοικονομικά ή ερευνητικά) για όλα τα παραπάνω. Για την επίτευξη του δεύτερου στόχου, τα προτεινόμενα μέτρα είναι ο προσδιορισμός και έλεγχος παραγόντων ευπάθειας και κινδύνου για τη δημόσια υγεία, που προκαλείται από την αλλαγή του κλίματος, ενίσχυση της ευαισθητοποίησης και αξιοποίησης του συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για την εμφάνιση λοιμωδών και μη μολυσματικών ασθενειών από την κλιματική αλλαγή, ενίσχυση των κανονισμών, της νομοθεσίας και της θεσμικής ικανότητας σε κεντρικό και τοπικό επίπεδο, σχετικά με τους κινδύνους για τη δημόσια υγεία που μπορεί να προκαλέσει η κλιματική αλλαγή, μελέτες και έρευνες για την αύξηση της ανθεκτικότητας οικισμών, μέτρα για την ενδυνάμωση των τοπικών κοινοτήτων, πρόσβαση σε αξιοπρεπή και οικονομικά προσιτή στέγαση, έρευνα για την επίτευξη της ανθεκτικότητας των υποδομών, ανάπτυξη υποδομών προσαρμοσμένων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, μείωση του κινδύνου διατάραξης των οδικών μεταφορών, των γεφυρών, των σιδηροδρόμων, των λιμένων και των αερολιμένων, ενσωμάτωση της αειφόρου ανάπτυξης στον σχεδιασμό και σχεδιασμός και προμήθεια ενεργειακών υποδομών προσαρμοσμένες στις επιπτώσεις.

Για την επίτευξη της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων, προτείνεται η βελτίωση του χωροταξικού σχεδιασμού και των χρήσεων γης, η διαχείριση και αξιοποίηση βιώσιμων παραγωγικών περιοχών, η βελτίωση της διατήρησης και της ουσιαστικής διακυβέρνησης των περιοχών του οικοσυστήματος, η αποκατάσταση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων, η μείωση των απειλών για τα οικοσυστήματα, η ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων και φυσικά υποστηρικτικά προγράμματα (χρηματοοικονομικά ή ερευνητικά) για όλα τα παραπάνω. Σχετικά με τον στόχο ανθεκτικότητας των αστικών περιοχών, απαιτείται ενσωμάτωση της προσαρμογής στα αστικά χωροταξικά σχέδια, προσαρμογή της αστικής υποδομής και των εγκαταστάσεων για την πρόβλεψη της απειλής της αλλαγής του κλίματος και η ενημέρωση των αστικών κοινοτήτων σε θέματα κλιματικής αλλαγής, ενώ για τον παράκτιο και νησιωτικό χώρο, προτείνεται ενημέρωση των κοινοτήτων των ακτών και των μικρών νησιών σε θέματα κλιματικής αλλαγής, διαχείρισης και αξιοποίησης του

περιβάλλοντος και του οικοσυστήματος για την προσαρμογή στην αλλαγή του κλίματος, εφαρμογή διαρθρωτικών και μη μέτρων προσαρμογής για την πρόβλεψη της απειλής της κλιματικής αλλαγής, ενσωμάτωση των προσπαθειών προσαρμογής στο σχέδιο διαχείρισης της περιοχής των παράκτιων και των μικρών νησιών και βελτίωση του συστήματος στήριξης προς αυτές τις περιοχές.

Τέλος, αναφορικά με το σύστημα στήριξης για την επίτευξη των τομεακών στόχων και μέτρων που τέθηκαν, προτείνεται η εκπαίδευση και η ανάπτυξη ειδικών ικανοτήτων στους εμπλεκόμενους φορείς, συστήματος για ενημέρωση για το κλίμα, αύξηση της έρευνας και της ανάπτυξης γνώσεων και τεχνολογίας που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, ενσωμάτωση στο σχεδιασμό, τη νομοθεσία και τον προϋπολογισμό, την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και συνεχή παρακολούθηση όλων των μέτρων/δράσεων για την κλιματική αλλαγή.

Τρίτο(3^ο) Παγκόσμιο Συνέδριο Μείωσης Κινδύνων

Στα πλαίσια του Τρίτου Παγκόσμιου Συνεδρίου Μείωσης Κινδύνων των Ηνωμένων Εθνών, τον Μάρτιο του 2015 στην Ιαπωνία, τα κράτη-μέλη, έπρεπε να παρουσιάσουν τις δράσεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Στα περισσότερα κράτη, οι δράσεις σχετίζονταν κυρίως με συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, μέτρα για τον παράκτιο χώρο, την ενέργεια και την εξασφάλιση των τροφίμων. Ο συγκεντρωτικός πίνακας παρατίθεται στο Παράρτημα.

2.2.2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΧΩΡΕΣ

Βουλγαρία

Η Βουλγαρία κατάρτισε τον Αύγουστο του 2012 την «Στρατηγική για Μείωση των Κινδύνων από Καταστροφές» (Bulgaria, 2012). Η περίοδος εφαρμογής της παρούσας στρατηγικής είναι για το 2014-2020. Θεμελιώδεις αξίες της παρούσας στρατηγικής είναι η θετική σκέψη(!), η προοπτική, η ευαισθητοποίηση, ο πολιτισμός, η ισότητα, η υπευθυνότητα, η συνεργασία, η συνέχεια και η πολιτική βούληση. Η στρατηγική βασίζεται σε τέσσερις άξονες.

Ο Πρώτος Άξονας είναι η ανάπτυξη μιας βιώσιμης εθνικής πολιτικής και η εξασφάλιση σταθερού νομικού και θεσμικού πλαισίου για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών. Κύριες δράσεις είναι:

1. Ανάπτυξη μιας βιώσιμης εθνικής πολιτικής για μείωση του κινδύνου καταστροφών
2. Βελτίωση του ισχύοντος νομικού πλαισίου για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών
3. Ανάπτυξη θεσμικής ικανότητας για τον καθορισμό και την υλοποίηση των δράσεων αντιμετώπισης σε όλους τους κρίσιμους τομείς

Ο Δεύτερος Άξονας είναι ο προσδιορισμός, η ανάλυση και η εκτίμηση του κινδύνου σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο. Η ανάπτυξη και διατήρηση αποτελεσματικών εθνικών συστημάτων πρόβλεψης, παρακολούθησης της έγκαιρης προειδοποίησης και ευαισθητοποίησης σε περίπτωση καταστροφών. Κύριες δράσεις του άξονα είναι:

1. Προσδιορισμός, ανάλυση και εκτίμηση της επικινδυνότητας σε εθνικό, περιφερειακό, δημοτικό και τοπικό επίπεδο
2. Σχεδιασμός, κατασκευή, επέκταση και συντήρηση των συστημάτων παρακολούθησης, πρόβλεψης, έγκαιρης προειδοποίησης και ευαισθητοποίησης

Ο Τρίτος Άξονας είναι η δημιουργία μιας κουλτούρας προστασίας από καταστροφές σε όλα τα επίπεδα διαχείρισης και μεταξύ της κοινωνίας που χρησιμοποιεί τη γνώση, την εκπαίδευση, τις επιστημονικές έρευνες και τις καινοτομίες. Κύριες δράσεις είναι:

1. Ανάπτυξη και χρήση επιστημονικών ερευνών και καινοτομιών
2. Δημιουργία μιας κουλτούρας προστασίας από καταστροφές μέσω της εκπαίδευσης και της κατάρτισης
3. Ενίσχυση της ευαισθητοποίησης και προώθησης της συμμετοχής του πληθυσμού σε δραστηριότητες μείωσης του κινδύνου καταστροφών

Ο Τέταρτος και τελευταίος άξονας αποτελεί αυτόν της μείωσης των παραγόντων κινδύνου και της ενίσχυσης της ετοιμότητας για την αποτελεσματική αντιμετώπιση, σε περίπτωση καταστροφών σε όλα τα επίπεδα διαχείρισης. Δράσεις του άξονα είναι:

1. Αποτελεσματική διαχείριση των φυσικών πόρων και ανάπτυξη κοινωνικοοικονομικών πρακτικών
2. Σχεδιασμός και εκτέλεση μέτρων για την προστασία των υποδομών ζωτικής σημασίας
3. Μέτρα για τη διαχείριση των κινδύνων από τις καταστροφές
4. Βελτίωση της ετοιμότητας για αποτελεσματική αντιμετώπιση και ανάκαμψη σε περίπτωση καταστροφών
5. Προώθηση της διεθνούς συνεργασίας για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών

Κόσσοβο

Το Κόσσοβο κατάρτισε την «Στρατηγική και Σχέδιο για τη Μείωση των Κινδύνων από Καταστροφές» τον Δεκέμβριο του 2015, με προγραμματική περίοδο το 2016 μέχρι το 2020 (Kosovo, 2015). Το όραμα του παρόντος σχεδίου είναι η ανάπτυξη ενός γόνιμου, αποτελεσματικού και ολοκληρωμένου συστήματος για την φυσική και τεχνολογική μείωση των κινδύνων. Ενός ολοκληρωμένου επίσης, συστήματος διαχείρισης έκτακτης ανάγκης που θα συμβάλει στην αύξηση της ασφάλειας και της αειφόρου ανάπτυξης στη χώρα. Στρατηγικοί στόχοι είναι η ενσωμάτωση της μείωσης των κινδύνων στα αναπτυξιακά σχέδια και τις πολιτικές, η ενίσχυση των ικανοτήτων των αρμόδιων για την διαχείριση των κινδύνων από φυσικές και άλλες καταστροφές, η δημιουργία ασφαλών και ανθεκτικών κοινοτήτων από καταστροφές και η ευαισθητοποίηση των θεσμών και των κοινοτήτων για τους φυσικούς και άλλους κινδύνους. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων τα απαιτούμενα μέτρα είναι:

1. Ενσωμάτωση των πολιτικών μείωσης του κινδύνου από καταστροφές και εφαρμογή του νομικού πλαισίου

2. Ενίσχυση των θεσμικών μηχανισμών και ικανοτήτων των αρμόδιων φορέων σε κεντρικό και τοπικό επίπεδο για την εφαρμογή της στρατηγικής
3. Πολιτική δέσμευση και ανάληψη ευθυνών
4. Αύξηση της οικονομικής στήριξης για τη μείωση των κινδύνων
5. Συμμόρφωση των τομεακών νόμων/πολιτικών με τα πρότυπα εκτίμησης και διαχείρισης του κινδύνου
6. Δημιουργία ενός οργάνου εποπτείας για την εφαρμογή της στρατηγικής
7. Αύξηση δεξιοτήτων για την παραγωγή πληροφοριών (στατιστικές και διαφορετικά δεδομένα) σχετικά με τις φυσικές και άλλες καταστροφές
8. Ενίσχυση των δυνατοτήτων συλλογής, αξιολόγησης και ανάλυσης πληροφοριών, καθώς και συνεχούς ενημέρωσης της βάσης δεδομένων για τις φυσικές καταστροφές
9. Διεύρυνση των ικανοτήτων των θεσμικών οργάνων σε κεντρικό και τοπικό επίπεδο για συστηματοποίηση της έγκαιρης προειδοποίησης
10. Αύξηση της διοργανικής συνεργασίας και συντονισμού όσον αφορά στην έγκαιρη προειδοποίηση σχετικά με τη μείωση του κινδύνου φυσικών καταστροφών
11. Υποστήριξη ερευνών, ανταλλαγής πληροφοριών και συνεργασίας με επιστημονικά και ακαδημαϊκά ιδρύματα, με στόχο τη μείωση των υφιστάμενων κινδύνων και την πρόληψη των νέων κινδύνων
12. Κατανόηση του κινδύνου καταστροφών και των διαστάσεών τους
13. Βελτίωση της επικοινωνίας και της διάδοσης πληροφοριών μεταξύ των σχετικών θεσμικών οργάνων, σχετικά με τη μείωση του κινδύνου φυσικών καταστροφών
14. Συμπερίληψη των γνώσεων σχετικά με τη μείωση του κινδύνου καταστροφών στα εκπαιδευτικά προγράμματα σπουδών
15. Ευαισθητοποίηση της κοινότητας σχετικά με τη σημασία της μείωσης του κινδύνου φυσικών καταστροφών, μέσω εκστρατειών ενημέρωσης, κοινωνικών δικτύων, κατάρτισης, ασκήσεων και μέτρων προστασίας
16. Οργάνωση και κατασκευή δομών προστασίας και διάσωσης
17. Συμμετοχή και οργάνωση της νεολαίας και της κοινωνίας στην οργάνωση και κατασκευή δομών προστασίας, προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος από τις φυσικές καταστροφές
18. Συμμετοχή της ευάλωτης κοινότητας (έγκυες γυναίκες, παιδιά, ηλικιωμένοι, άτομα με χρόνιες παθήσεις, άτομα με αναπηρία κλπ.) κατά την εκπόνηση σχεδίων διαχείρισης κινδύνου
19. Προώθηση και ανάπτυξη μέσων και προγραμμάτων που καταρτίζουν πρότυπα, κώδικες, επιχειρησιακές οδηγίες, σχέδια, έργα κλπ.
20. Βελτίωση της επικοινωνίας και της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των σχετικών φορέων, σχετικά με τον εντοπισμό και την αξιολόγηση του κινδύνου
21. Την ενσωμάτωση της στρατηγικής και του συντονισμού των δραστηριοτήτων των σχετικών θεσμικών οργάνων, στη διαδικασία προσδιορισμού κινδύνων, την αξιολόγηση και τη λήψη μέτρων προστασίας

22. Ανάπτυξη προτύπων ποιότητας, όπως πιστοποίηση και αναγνώριση για τη διαχείριση του κινδύνου καταστροφών, με συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα, της κοινωνίας, των οργανώσεων και των ενώσεων
23. Προώθηση και υποστήριξη συμφωνιών περιφερειακής και διεθνούς συνεργασίας
24. Παροχή ποιοτικών πληροφοριών, αξιολόγηση, ανάπτυξη στατιστικών/βάσεων δεδομένων, καθώς και παρακολούθηση των τάσεων που συνδέονται με τους νέους κινδύνους και τις φυσικές καταστροφές
25. Προώθηση πρωτοκόλλων, ανταλλαγή πληροφοριών και περιφερειακή συνεργασία για τη διευκόλυνση της ανταλλαγής ικανοτήτων και τη δημιουργία εγκαταστάσεων για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, κατά τη διάρκεια και μετά από τις καταστροφές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ο ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

3.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Το Αιγαίο και ειδικότερα οι Κυκλάδες σηματοδοτούν την Αυγή του Ελληνικού Πολιτισμού. Σύμφωνα με την παράδοση, πρώτοι κάτοικοι των Κυκλάδων ήταν οι Κάρρες, οι Λέλεγες και οι Φοίνικες, οι οποίοι αποίκισαν στα νησιά του Αιγαίου από την Μικρά Ασία. Η αρχαιότερη εγκατάσταση ανθρώπων ανάγεται στο 9.000 π.Χ., όπως δείχνει ο υπαίθριος οικισμός μεσολιθικής εποχής που ανακαλύφθηκε στην περιοχή Μαρουλάς της Κύθνου, ενώ διάσπαρτα ευρήματα σε άλλα νησιά υποδεικνύουν την εγκατάσταση σε αυτά. Αμφίβολη χαρακτηρίζεται ωστόσο, η καταγωγή των κατοίκων της Κρήτης, αλλά η εγκατάστασή τους στη νήσο προσδιορίζεται από ευρήματα περί το 6.100-5.700 π.Χ.. Ο πρώτος πολιτισμός που δημιουργήθηκε ήταν ο Κυκλαδικός, ο οποίος άκμασε την 4^η χιλιετία, όπου εντοπίζονται σημαντικά δείγματα πολιτισμού και δεξιοτήτων, όπως ναυσιπλοΐα, εμπόριο και μια πρώιμη μορφή μαρμαρογλυπτικής. Την ίδια περίοδο, εντοπίζεται η πρώτη εγκατάσταση και στα Ιόνια Νησιά, ενώ αρχίζει και η άνθηση του Μινωικού Πολιτισμού (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, 2011, Wikipedia_a,b&c, 2017).

Έτσι, με την άνθηση του Μινωικού Πολιτισμού, έρχεται η παρακμή του Κυκλαδικού, περί τα 2.800 π.Χ.. Απόγειο του Μινωικού Πολιτισμού ήταν το 2.100 π.Χ., με τη δημιουργία των μεγάλων ανακτόρων, της γραφής και πολλών τεχνών, ενώ τα πλοία των Μινωιτών κάνουν εμπόριο με τα νησιά του Αιγαίου, του Ιονίου, Φοίνικες και Αιγύπτους. Η παρακμή του Μινωικού πολιτισμού αρχίζει με την έκρηξη του ηφαιστείου της Θήρας και εν συνεχεία με την κάθοδο των Δωριέων, οι οποίοι αναλαμβάνουν δραστικό ρόλο στο Αιγαίο και το Ιόνιο. Έκτοτε, μέχρι την Ελληνιστική Περίοδο, η Κρήτη παραμένει στην αφάνεια, όπου στη διάρκεια της τελευταίας, κομβικό ρόλο έχουν οι Μακεδόνες. Όπως φαίνεται, η πτώση του ενός πολιτισμού σηματοδοτεί την άνοδο του άλλου και τα νησιά του Αιγαίου λαμβάνουν δραστικό και καθοριστικό ρόλο, τόσο κατά τους Περσικούς Πολέμους, όσο και στον Πελοποννησιακό Πόλεμο, την Ελληνιστική και Ρωμαϊκή Περίοδο, με την Δήλο να αποτελεί τον πυρήνα ανάπτυξης των νήσων, ενώ οι νησιώτες είναι οι καλύτεροι ναυτικοί, όπως αποδεικνύεται και μεταγενέστερα (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, 2011, Wikipedia_a,b&c, 2017).

Στην άλλη πλευρά, κατά τα Ομηρικά Έπη, δυο μόνο νήσοι έχουν σημαντική ανάπτυξη: η Ιθάκη, το νησί του Οδυσσέα, και η Κέρκυρα, το νησί των Φαιάκων. Μεταγενέστερα, κατά τους ιστορικούς χρόνους, η Κέρκυρα είναι μια ισχυρή οικονομική και ναυτική δύναμη, ιδρύοντας δικές της αποικίες. Τον 2^ο αιώνα π.Χ., τα νησιά περνούν επί Ρωμαϊκής κυριαρχίας, ακολουθώντας την πορεία της Ρώμης. Κατά την περίοδο του Βυζαντίου, γίνονται λεία στις επιδρομές των Γότθων, των Βανδάλων και των πειρατών. Από τον 11^ο αιώνα μέχρι το 1979, υπάγονται στην κυριαρχία των Βενετών, οι οποίοι ασκούν ισχυρή επιρροή στην αρχιτεκτονική, τις τέχνες και την οχύρωση, ενώ επιρροή από τη Δύση εντοπίζεται και από τους επόμενους κατακτητές. Αναλυτικότερα, κατά το 1797 και 1799, περνούν στην Γαλλική κυριαρχία, ενώ μόνο η Λευκάδα γνωρίζει την οθωμανική κατοχή, από το 1479 μέχρι το 1684, όπου σε αυτή την περίοδο, κατασκευάστηκαν σημαντικά οχυρωματικά έργα. Το 1799 παραδίδονται στους Ρωσοτούρκους. Το 1800, υπογράφεται η σύσταση της «Επτανήσου Πολιτείας», του πρώτου ανεξάρτητου νεοελληνικού κράτους,

που διατηρήθηκε μέχρι το 1807. Μέχρι το 1814, ανήκουν στους Γάλλους του Ναπολέοντα. Από το 1815 μέχρι το 1864, τίθενται υπό Αγγλική Προστασία, με σημαντικότερο χαρακτηριστικό την έναρξη λειτουργίας της Ιονίου Ακαδημίας, του πρώτου Ελληνικού Πανεπιστημίου, το 1824. Το 1864, ενώνονται με την ελεύθερη πλέον Ελλάδα και ακολουθούν την τύχη της στους παγκόσμιους πολέμους. Ιδιαίτερα στον Β' Παγκόσμιο πόλεμο, τα Ιόνια Νησιά πλήρωσαν βαρύ τίμημα και σε κτίρια, αλλά και σε ανθρώπινα θύματα (Wikipedia_a, 2017).

Επιστρέφοντας ξανά στο Αιγαίο, κατά την περίοδο του Βυζαντίου, τα νησιά του Αιγαίου συνέχισαν τη λαμπρή ιστορία τους, ωστόσο και αυτά αποτελούσαν λεία πειρατών. Με την πτώση της Πόλης το 1204, τα νησιά περιέρχονται στους Βενετούς, οι οποίοι αφήνουν σημαντικά δείγματα σε πολλά νησιά, όπως δόγμα, οχύρωση και αρχιτεκτονική. Τρεις αιώνες αργότερα, περιέρχονται σιγά - σιγά στην εξουσία του Οθωμανικού κράτους, όπου γνωρίζουν ξανά άνθηση, κυρίως στον τομέα της ναυτιλίας, καθώς αποτελούσαν ανεξάρτητες κοινότητες. Με την ρωσοτουρκική συνθήκη του Κιουτσούκ - Καϊναρτζή (1774) εξασφαλίστηκαν πολλά προνόμια για την ναυτιλία και το εμπόριο των νησιωτών, που σιγά - σιγά πλούτισαν τόσο, ώστε να βοηθήσουν αποτελεσματικά με χρήματα και πλοία τον αγώνα για την απελευθέρωση του Έθνους, που ξέσπασε το 1821. Τα περισσότερα νησιά συμμετείχαν με κάθε δυνατό τρόπο στην Ελληνική Επανάσταση, ενώ κάποια, όπως η Χίος «εξαφανίστηκαν» ως αντίποινα, ενώ η επανάσταση στα Δωδεκάνησα καταπνίγηκε, με αποτέλεσμα να αναμένουν την απελευθέρωση τους στον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο από τους Ιταλούς και παρέμειναν υπό τη διοίκησή τους μέχρι το 1948. Εξάιρεση ουσιαστικής συμμετοχής στην Ελληνική Επανάσταση, αποτελεί η Σύρος η οποία, εξαιτίας της γαλλικής προστασίας, έμεινε ουδέτερη (προσφέροντας ωστόσο και πάλι βοήθεια, όπως προστασία προσφύγων), με αποτέλεσμα, με την προσχώρησή της στο ελληνικό κράτος, να αναπτυχθεί σε ένα από τα σημαντικότερα εμποροβιομηχανικά κέντρα της Ελλάδας - έδρα ναυπηγείων και βιομηχανιών. Η Ερμούπολη αναδείχτηκε στο πρώτο (και ίσως μοναδικό έκτοτε) ευρωπαϊκό αστικό κέντρο του ελεύθερου ελληνισμού. Σημαντική συμβολή επίσης, είχαν τα νησιά, κατά την περίοδο της Κατοχής, κατά των κατακτητών, ενώ μεταγενέστερα κάποια λειτούργησαν ως τόπος εξορίας (Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, 2011, Wikipedia_c, 2017).

Όσον αφορά στην Κρήτη, το 146 π.Χ. γίνεται μέρος της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, το οποίο παρέμεινε ειρηνικό και εύπορο. Με τη διάσπαση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, διέρχεται στην Βυζαντινή Αυτοκρατορία και παραμένει μια ξεχασμένη σχεδόν επαρχία, με εξάιρεση κάποιες αποβάσεις Σαρακηνών, για να επανακτηθούν από το Βυζάντιο, με τον Χάνδακα να αποτελεί το μοναδικό σημείο ανάπτυξης και πολιτισμού. Κομβικό σημείο για τη νήσο αποτελεί η Τέταρτη Σταυροφορία, όπου το νησί περνάει στην εξουσία των Ενετών και γνωρίζει μια μεγάλη άνθηση στα γράμματα και τις τέχνες, ασκώντας μια έντονη επιρροή και αφήνοντας πολλά μεγάλα έργα στην νήσο. Ωστόσο, το 1669 πέφτει στα χέρια των Τούρκων και γνωρίζει έναν δεύτερο σχεδόν Μεσαίωνα, για τους επόμενους δυο αιώνες. Κατά την διάρκεια αυτών των αιώνων, έγιναν αρκετές επαναστάσεις, οι οποίες κατέληξαν σε αιματοχυσία, μέχρι την ουσιαστική το 1866, η οποία οδήγησε στην ανεξάρτητη Κρητική Πολιτεία το 1898, με την επέμβαση των Μεγάλων Δυνάμεων, για να

προσαρτηθεί εν συνεχεία, το 1913, στο Ελληνικό Κράτος. Τέλος, σημαντική είναι η συμβολή της κατά των δυνάμεων κατοχής, καθώς η νήσος αποτέλεσε κομβικό σημείο στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο (Wikipedia_b, 2017).

3.2. ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Στον Ελλαδικό χώρο, ο οποίος καλύπτει έκταση περίπου 132.100 τετραγωνικών χιλιομέτρων, με το 20% αυτής να αντιστοιχεί στα περίπου 3.053 νησιά της, το μήκος της ακτογραμμής υπολογίζεται σε 15.000 χιλιόμετρα περίπου (50% περίπου της συνολικής ακτογραμμής της Μεσογείου). Το 40% της ακτογραμμής αυτής ανήκει στα νησιά, ενώ για κάθε 1 τετραγωνικό χιλιόμετρο αντιστοιχούν 113 μέτρα ακτής, όταν ο παγκόσμιος μέσος όρος δεν ξεπερνά τα 5 μέτρα (Μπεριάτος & Παπαγεωργίου, 2013). Αναφορικά με την ελληνική παράκτια ζώνη, παρατηρείται σε αυτήν υψηλή συγκέντρωση μεγάλων αστικών κέντρων. Η ζώνη που βρίσκεται σε απόσταση μέχρι 50 χιλιόμετρα εσωτερικά της ακτογραμμής, φιλοξενεί το 85% του πληθυσμού, το 80% της βιομηχανίας, το 90% του τουρισμού, μεγάλο μέρος της γεωργίας και το σύνολο σχεδόν της αλιείας και της ιχθυοκαλλιέργειας (Αποστολάκης, 2012). Αναμφίβολα, η Ελληνική παράκτια ζώνη είναι ιδιαίτερα σημαντική τόσο από οικονομική – αναπτυξιακή σκοπιά, όσο και από περιβαλλοντική – πολιτιστική αντίστοιχα. Πρέπει να αναφερθεί ότι σε παράκτια ζώνη μήκους 1 – 2 χιλιομέτρων (των παράκτιων δήμων) συγκεντρώνεται το 33% του συνολικού πληθυσμού (Σταματίου, 2003). Άρα, όπως είδαμε και παραπάνω, η Ελλάδα είναι κατεξοχήν μια νησιωτική χώρα, τόσο από γεωγραφική, όσο και από ιστορική και πολιτισμική άποψη (Ζέμπελης, 2001).

Τι είναι όμως νήσος, νησιωτικότητα και τι νησιωτική μονάδα και γιατί αναφέραμε την σημαντικότητα του παράκτιου χώρου; Μια από τις ιδιομορφίες των ελληνικών νησιών είναι το μικρό τους μέγεθος, που τα καθιστά αυτόματα ολόκληρα ως παράκτιο χώρο (Ζέμπελης, 2001). Όσον αφορά στους ορισμούς, σύμφωνα με τον κ. Θεοδωρακάκη Μ.(2017), η νησιωτικότητα καθορίζεται «από το μικρό μέγεθος, την περιφερειακότητα και απομόνωση, το ιδιόμορφο και εύθραυστο φυσικό περιβάλλον και την ιδιαίτερη πολιτισμική και βιωματική ταυτότητα του τόπου». Όσον αφορά στις νήσους, ένα νησί έχει σαφώς οριοθετημένο μέγεθος, συνήθως μικρής έκτασης συγκριτικά με τις χερσαίες γεωγραφικές ενότητες, μικρό πληθυσμό και περιορισμένους φυσικούς πόρους σε ποικιλία και ποσότητα. Αποτέλεσμα αυτών των χαρακτηριστικών είναι η εκ φύσεως περιορισμένη αναπτυξιακή του δυνατότητα. Επίσης, αποτελεί εξ ορισμού, μια γεωγραφικά απομονωμένη περιοχή εξαιτίας της θάλασσας που το περιβάλλει, και έτσι διαφοροποιείται η απομόνωση των νησιών από εκείνη ηπειρωτικών απομακρυσμένων περιοχών. Επιπρόσθετα, τα νησιά αποτελούν ευάλωτα οικοσυστήματα, ιδιαίτερα εκτεθειμένα σε φυσικά φαινόμενα και ανεξέλεγκτες περιβαλλοντικές επιρροές. Μετέπειτα, βρίσκονται συνήθως σε απόσταση από μεγάλα αστικά κέντρα, γεγονός το οποίο, σε συνδυασμό με τις συγκοινωνιακές ιδιαιτερότητες, επηρεάζει σημαντικά το βαθμό απομόνωσης, ενώ ο νησιωτικός κατακερματισμός δεν ευνοεί την συμπληρωματικότητα μεταξύ νησιών του ίδιου συμπλέγματος, τόσο σε επίπεδο υπηρεσιών, όσο και αξιοποίησης πόρων. Ο πληθυσμός σε αυτά χαρακτηρίζεται από διακυμάνσεις, οι οποίες χαρακτηρίζουν και καθορίζουν την οικονομική και κοινωνική δραστηριότητα, μεταβάλλοντας τις ανάγκες και την ταυτότητα

των νησιών, κατά τη θερινή και τη χειμερινή περίοδο. Παρουσιάζουν ωστόσο, ιδιόμορφα πολιτισμικά χαρακτηριστικά, τρόπους ζωής και ιδιαίτερη βιωματική ταυτότητα που πηγάζει από την αντίληψη κατοίκων και επισκεπτών για τον νησιωτικό χαρακτήρα. Άρα, διαπιστώνεται πως η έννοια της νησιωτικότητας είναι αρκετά ευρύτερη από τον ορισμό του νησιού, καθώς δεν περιορίζεται σε γεωγραφικά και πληθυσμιακά χαρακτηριστικά. Από σκοπιά διοίκησης, σύμφωνα με τον κ. Μπεριάτο (2001), «νησιωτική μονάδα ορίζεται το κάθε νησί που έχει έναν ή περισσότερους Ο.Τ.Α. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι μια νησιωτική μονάδα μπορεί να περιλαμβάνει περισσότερα του ενός νησιά που υπάγονται στο «μητρικό» νησί της έδρας του Ο.Τ.Α.».

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί η μνεία του Ελληνικού Συντάγματος (2008) για το ιδιαίτερο φαινόμενο του νησιωτικού χώρου, όπου στο άρθρο 101 παράγραφος 2 ορίζεται ότι «η διοικητική διαίρεση της Χώρας διαμορφώνεται με βάση τις γεωοικονομικές, κοινωνικές και συγκοινωνιακές συνθήκες», ενώ η παράγραφος 4 σημειώνει πως «ο κοινός νομοθέτης και η Διοίκηση, όταν δρουν κανονιστικά, υποχρεούνται να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαίτερες συνθήκες των νησιωτικών και ορεινών περιοχών, μεριμνώντας για την ανάπτυξή τους». Ταυτόχρονα, αναφορές γίνονται και στη Συνθήκη για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΣΛΕΕ)(2012), οι οποίες γίνονται στο κεφάλαιο της Πολιτικής Συνοχής (άρθρ. 174) και στο κεφάλαιο για τα Διευρωπαϊκά δίκτυα (άρθρ. 170 παρ. 2), καθώς και στη Δήλωση 33. Εξάλλου, το άρθρο 349 ΣΛΕΕ, αποσαφηνίζει την έννοια της νησιωτικότητας και βέβαια της γεωγραφικής απομόνωσης για τις εξόχως απόκεντρες περιοχές (Outermost Regions) και παραθέτει ενδεικτικά μέτρα αντιμετώπισης του προβλήματος, τα οποία θα μπορούσαν κατ' αναλογία να εφαρμοστούν και για τον Ευρωπαϊκό νησιωτικό χώρο, την Κύπρο και τη Μάλτα. Ωστόσο, πέραν των αναφορών, δεν έχει γίνει κάποιος σχεδιασμός και ειδικότερες πολιτικές.

Συμπερασματικά, από όσα προαναφέρθηκαν σχετικά με την ιστορία του Ελληνικού νησιωτικού χώρου και από τους ορισμούς που παρατέθηκαν, ο Ελληνικός Νησιωτικός χώρος αποτελεί έναν σημαντικό χώρο, καθώς αποτέλεσε κοιτίδα ανάπτυξης του Ελληνικού Πολιτισμού και καθοριστικό παράγοντα, καθόλη την διάρκεια των ιστορικών χρόνων, για την εξέλιξή του. Παράλληλα, αναγνωρίζεται ευρύτατα η μοναδικότητά του για την πληθώρα των νήσων, τη φυσική κληρονομιά, τόσο στο χερσαίο όσο και στο θαλάσσιο τμήμα του, η μοναδική αρχιτεκτονική των οικισμών του, η οποία συνδέθηκε με τον χώρο-γεωμορφολογία, η ιστορία και οι πόροι της κάθε περιοχής, το μοναδικό τοπίο της υπαίθρου, τα τοπικά πολιτισμικά χαρακτηριστικά, ο τρόπος ζωής και η ιδιαίτερη βιωματική ταυτότητα των κατοίκων του, ενώ έχουν αναπτύξει μια ιδιαίτερη σχέση και σύνδεση της οικονομίας τους με το στοιχείο της θάλασσάς (Γαβαλάς_α&β, 2015, Τσάλτας, 2005, Φιλίππιδης, 1984). Τονίζεται επίσης, και η προστιθέμενη αξία στην χώρα καθώς «η γαλάζια οικονομία, με βάση τον τουρισμό που αποτελεί τη βαριά βιομηχανία της Ελλάδας μπορεί να αποτελέσει κινητήριο μοχλό για ευημερία και ανάπτυξη της Ελλάδος», σύμφωνα με την κα. Δάντη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2017).

3.3. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Ο Ελληνικός νησιωτικός χώρος, παρά την σημαντικότητα, μοναδικότητα και αναγνώριση του από το Ελληνικό Σύνταγμα, αντιμετωπίζει ιδιαίτερα προβλήματα ανάπτυξης, χωρίς να υπάρχουν τα ανάλογα εργαλεία και πολιτικές, τόσο από την ΕΕ, όσο και από το Κράτος ώστε να επιλυθούν. Η προβληματικότητα πηγάζει από την εξάρτηση των νήσων από το κοινωνικο-οικονομικό γίγνεσθαι της ηπειρωτικής χώρας, με όλα τα φαινόμενα που απορρέουν από αυτό, όπως μετανάστευση, ακτινοποίηση του δικτύου μεταφορών, έλλειψη διανησιωτικής συγκοινωνίας κλπ. (Μπεριάτος, 2001), τα οποία δεν είναι συγκυριακά (Μουσούρα, 2007).

Αρχικά, ένα από τα προβλήματα είναι το δημογραφικό και η κοινωνική αποσταθεροποίηση. Πολλά ελληνικά νησιά γνωρίζουν είτε το φαινόμενο της δημογραφικής αποψίλωσης, με το φαινόμενο της δημογραφικής γήρανσης να είναι πιο έντονο, με αποτέλεσμα την ερήμωση πολλών νησιών, είτε τη μορφή της πληθυσμιακής έκρηξης, όχι από τον μόνιμο απαραίτητα πληθυσμό, αλλά κυρίως από αυτόν των μεταναστών, γεγονός το οποίο δημιουργεί πολλά κοινωνικά προβλήματα. Ταυτόχρονα, αποψίλωση αντιμετωπίζουν τα μεγάλα και τα ορεινά νησιά του αγροτικού πληθυσμού, καθώς ο άλλοτε αγροτικός πληθυσμός συγκεντρώνεται στις παραθαλάσσιες και αστικές ζώνες, δημιουργώντας χωρική και οικονομική αντίθεση, σε σχέση με την αγροτική ενδοχώρα που βρίσκεται σε εγκατάλειψη και αρκετές φορές στο όριο της ερημοποίησης. Αποτέλεσμα της εγκατάλειψης αυτής, είναι η δημιουργία προβλημάτων με κυριότερα, την αλόγιστη βόσκηση και τις πυρκαγιές στις δασικές εκτάσεις. Στον οικονομικό τομέα, παρατηρείται αποδιάρθρωση του άλλοτε τοπικού ιστού και δραστηριότητας, με αποτέλεσμα την συρρίκνωση της παραγωγικής βάσης και ειδικότερα του πρωτογενή τομέα. Αυτό πηγάζει από την στροφή στην ευκαιριακή και εποχιακή οικονομία, που ως επί το πλείστον στηρίζεται στον τουρισμό και συγκεκριμένα στο μαζικό τουρισμό. Το συγκεκριμένο φαινόμενο σε πολλές περιπτώσεις στηρίζει και το προαναφερθέν. Ωστόσο, ο τουρισμός μπορεί να αποτελεί την μοναδική πηγή πλέον εισοδήματος στους κατοίκους, αλλά οδηγεί σε μια σωρεία από επιπρόσθετα προβλήματα στα νησιά (Μουσούρα, 2007, Σπιλάνης, 1999).

Συνδυαστικά με τα παραπάνω, σημειώνεται ο πολιτιστικός μαρασμός των νησιών, με ήθη και έθιμα πλέον να χάνονται στο χρόνο, ενώ τα μόνα που παραμένουν, είναι αυτά τα οποία εξυπηρετούν τις ανάγκες του τουρισμού. Επίσης, για τις ανάγκες υποδομών του τουρισμού, αλλά και μετέπειτα για τις ανάγκες λειτουργίας τους, παρατηρείται μια υπερεκμετάλλευση των πόρων, ζητήματα σύγκρουσης των χρήσεων γης, πολυτεμαχισμός, ανάπτυξη δραστηριοτήτων στις ακτές και αλλοίωση ή ρύπανση ενός ιδιαίτερα ευαίσθητου περιβάλλοντος. Είναι γνωστό ότι οι παράκτιες και νησιωτικές περιοχές θεωρούνται προνομιακοί τόποι για τη χωροθέτηση τουριστικών ή άλλων συναφών δραστηριοτήτων και δέχονται ολοένα και περισσότερες πιέσεις από αυτές. Το αποτέλεσμα είναι να δομούνται οι ακτές με πλήθος νόμιμων ή αυθαίρετων κτισμάτων, που είτε εξυπηρετούν τις δραστηριότητες του τουρισμού, είτε καλύπτουν ανάγκες παραθεριστικής κατοικίας. Οι πιέσεις αυτές είναι τόσο έντονες, που ξεπερνούν τα όρια της φυσικής χωρητικότητας των νησιωτικών εδαφών. Το αποτέλεσμα είναι η αλλοίωση του ανθρωπογενούς και του

φυσικού περιβάλλοντος και η εμφάνιση σημαντικών και αξεπέραστων χωροταξικών προβλημάτων. Ταυτόχρονα, αυτές οι δραστηριότητες λειτουργούν σαν αδιαπέραστο τείχος προς την θάλασσα, μη επιτρέποντας την ελεύθερη και απρόσκοπτη μετακίνηση προς τις ακτές (Μουσούρα, 2007, Σπιλάνης, 1999, Μπεριάτος, 2001). Επίσης, πρέπει να σημειωθεί πως ένας παράγοντας πίεσης στο φυσικό θαλάσσιο περιβάλλον είναι η υπεραλίευση, η παράνομη αλιεία και η ρύπανση με απορρίμματα, αλλά και με λοιπά μέταλλα από τα αστικά λύματα (Γαβαλάς_α, 2015, Catsiki&Strogyloudi, 1999).

Στον τομέα τον υποδομών, παρατηρείται ανεπάρκεια σε πολλές βασικές υποδομές για τα νησιά, όπως μεταφορικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές, με αποτέλεσμα να μην καθίσταται εύκολη η προσέλκυση νέων δραστηριοτήτων και κατοίκων (Μουσούρα, 2007) ή να μην παραμένουν οι ντόπιοι μόνιμα στα νησιά ή να γίνονται διακομιδές (είτε από αέρα είτε με πλοία) σε γειτονικά νησιά ή στο πλησιέστερο μεγάλο αστικό κέντρο, ενώ το ίδιο συμβαίνει σε περίπτωση διευθέτησης νομικών ζητημάτων (όπως μετάβαση στην Σύρο από την Πάρο για άδειες λειτουργίας ή για δικαστήρια). Τέλος, τα νησιά εμπίπτουν σε ολικό εγκλωβισμό τους, κυρίως λόγω καιρικών συνθηκών και κατ' επέκταση διακοπή των θαλάσσιων και εναέριων μεταφορών (Μουσούρα, 2007). Από τα ίδια φαινόμενα, εμφανίζεται η τρωτότητα σε πολλές υποδομές και η διάβρωση του παράκτιου χώρου, ενώ σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν πλημμυρικά φαινόμενα, είτε από την θάλασσα (θυελλογενείς παλίρροιες) είτε από τις έντονες βροχοπτώσεις (Kourgialas&Karatzas, 2017). Επίσης, ο ελληνικός νησιωτικός χώρος, μελλοντικά, θα έρθει αντιμέτωπος με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, καθώς η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα «βυθίσει» μεγάλα τμήματά του.

Τέλος, αναφορικά με τον αναπτυξιακό και χωροταξικό σχεδιασμό, οι ενδοπεριφερειακές ανισότητες είναι ιδιαίτερα έντονες και πιο σημαντικές μεταξύ των νήσων, καθώς η φυσική απομόνωση δεν επιτρέπει την διάχυση της ανάπτυξης, αλλά ούτε επιτρέπεται η εύκολη διασύνδεση των νήσων, ώστε να παρακαμφθούν πολλά προβλήματα (Μουσούρα, 2007). Επίσης, ο μεγάλος κατακερματισμός των νήσων και η διαφορετικότητα αυτών, το επίπεδο σχεδιασμού (Ζέμπελης, 2001, Σπιλάνης, 1999) και η απουσία οριοθέτησης της ΑΟΖ δημιουργεί προβλήματα στον χωροταξικό, θαλάσσιο και παράκτιο σχεδιασμό (Papageorgiou, 2016).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟ ΧΩΡΟ

4.1. ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΤΗ ΕΛΛΑΔΑ

4.1.1. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΚΑΙ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (EMY) ιδρύθηκε το 1931, με έδρα το Ελληνικό και αποτελεί την ελληνική κρατική υπηρεσία που υπάγεται στις Ένοπλες Δυνάμεις και ειδικότερα στο Γενικό Επιτελείο Αεροπορίας, ενώ είναι και μέλος της Διεθνούς Μετεωρολογικής Οργάνωσης (1935) και του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (1950). Αποστολή της είναι ο προσδιορισμός και η πρόβλεψη των μετεωρολογικών συνθηκών. Για τον σκοπό αυτό, ανέπτυξε ένα δίκτυο από ειδικούς μετεωρολογικούς σταθμούς, κατά την περίοδο 1931-1940, με τους οποίους συγκεντρώνει παρατηρήσεις, καθώς και από άλλα μέσα, από τις συνεργασίες που συνήθησαν. Με βάση αυτές και άλλες πηγές, (πχ δορυφορικά δεδομένα) καταρτίζει μετεωρολογικούς χάρτες και εκδίδει μετεωρολογικά δελτία, τακτικά και έκτακτα, ιδιαίτερα χρήσιμα στις θαλάσσιες και εξ αέρος μεταφορές (EMY_α, 2017).

Ειδικότερα τα έκτακτα δελτία είναι (EMY_β, 2017):

- το Έκτακτο Δελτίο Επιδείνωσης Καιρού (Εκδίδεται σε περίπτωση πρόβλεψης επιδείνωσης ή μεταβολής του καιρού και έχει ως σκοπό την ενημέρωση των αρμόδιων κρατικών φορέων και του κοινού για τυχόν εκδήλωση ενεργειών)
- το Έκτακτο Δελτίο Επικίνδυνων Καιρικών Φαινομένων (Εκδίδεται σε περίπτωση πρόβλεψης εκδήλωσης ή αιφνίδιας εκδήλωσης ενός ή περισσότερων επικίνδυνων καιρικών φαινομένων και έχει ως σκοπό την άμεση ενημέρωση και τη λήψη αναγκαίων μέτρων από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς)
- Δελτία Θυελλωδών Ανέμων (Εκδίδεται σε περίπτωση πρόβλεψης εκδήλωσης θυελλωδών ανέμων και έχει ως σκοπό την άμεση ενημέρωση και τη λήψη αναγκαίων μέτρων από τους αρμόδιους κρατικούς φορείς)

Ωστόσο, δεν αναφέρονται πουθενά ποια είναι τα ακραία καιρικά φαινόμενα, για τα οποία εκδίδονται τα έκτακτα δελτία, πέραν των ανέμων, αλλά υπάρχει παραπομπή για την διευρωπαϊκή εφαρμογή από μετεωρολογικές υπηρεσίες Meteo Alarm. Παρόλα αυτά, η EMY εκδίδει ετήσιες αναφορές για τα «Σημαντικά Καιρικά και Κλιματολογικά Φαινόμενα στην Ελλάδα», βάσει των οδηγιών και συστάσεων του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού. Η τελευταία αναφορά του 2016, εμπεριέχει τα πλημμυρικά φαινόμενα, ακραία φαινόμενα βροχόπτωσης, χαλάζι, μεταφορά αφρικανικής σκόνης, καύσωνα και πέντε σημαντικά κλιματολογικά φαινόμενα, καθώς και την περιοχή που έλαβαν χώρα και τις επιπτώσεις αυτών (Φραγκούλη, 2017).

Ο κατ' εξοχήν φορέας για την ενημέρωση και προστασία των πολιτών είναι η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. Στο site της Γραμματείας, υπάρχει ενημέρωση, χάρτες και οδηγίες προστασίας για φυσικές (σεισμοί, κατολισθήσεις, δασικές πυρκαγιές, πλημμύρες, έντονα καιρικά φαινόμενα και ηφαίστεια) και ανθρωπογενείς (τεχνολογικά ατυχήματα και περιστατικά χημικών, βιολογικών, ραδιολογικών και πυρηνικών)

καταστροφές. Στα πλημμυρικά φαινόμενα, αναφέρονται τα φαινόμενα πλημμύρας τα οποία προέρχονται από βροχοπτώσεις - τα συχνότερα στον ελληνικό χώρο - και τα λιγότερο συχνά που είναι οι παράκτιες πλημμύρες (από κυματισμό της θάλασσας ή μιας μεγάλης λίμνης) και τα θαλάσσια κύματα βαρύτητας (tsunami). Στα έντονα καιρικά φαινόμενα συμπεριλαμβάνονται οι θυελλώδεις άνεμοι, οι ανεμοστρόβιλοι, οι καταιγίδες, οι χιονοπτώσεις, το δριμύ ψύχος, ο παγετός και ο καύσωνας (Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, 2017).

Αναφορικά με την διευρωπαϊκή υπηρεσία προειδοποίησης ακραίων φαινομένων MeteoAlarm, δημιουργήθηκε το 2007 από είκοσι (20) Μετεωρολογικές Υπηρεσίες κρατών της ΕΕ, ενώ σήμερα συμπεριλαμβάνει τριάντα έξι υπηρεσίες χωρών. Παρουσιάζει ανά χώρα μέχρι και NUTS2 (επίπεδο περιφέρειας στην περίπτωση της Ελλάδας) προειδοποιήσεις για ακραία καιρικά φαινόμενα. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα για τα οποία προειδοποιεί είναι θυελλώδεις άνεμοι, χιόνι/πάγος, καταιγίδες, ομίχλη, εξαιρετικά υψηλές/χαμηλές θερμοκρασίες, παράκτια επικίνδυνα φαινόμενα, πυρκαγιές δασών, χιονοστιβάδες, βροχές, πλημμύρες και πλημμυρικά φαινόμενα από ισχυρές βροχοπτώσεις. Παράλληλα, τοποθετεί το επίπεδο του κινδύνου (τέσσερα στο σύνολο) ανά ακραίο καιρικό φαινόμενο, σε μια διαβάθμιση από το πράσινο προς το κόκκινο (MeteoAlarm, 2017). Αναλυτικότερα:

- Το πράσινο σηματοδοτεί την μη ειδική προειδοποίηση για τον καιρό
- Το κίτρινο σηματοδοτεί πως ο καιρός θα είναι ενδεχομένως επικίνδυνος. Τα φαινόμενα δεν είναι ασυνήθιστα, ωστόσο απαιτείται προσοχή, όταν υπάρχει έκθεση στα φαινόμενα, και συστήνεται παρακολούθηση των αναμενόμενων καιρικών συνθηκών
- Το πορτοκαλί σηματοδοτεί πως ο καιρός θα είναι επικίνδυνος. Τα φαινόμενα θα είναι ασυνήθιστα και πιθανόν να υπάρξουν ζημιές και θύματα. Συστήνεται προσοχή, συνεχής ενημέρωση για τις μετεωρολογικές συνθήκες και αναπόφευκτους κινδύνους και συμμόρφωση στις αρμόδιες αρχές
- Το κόκκινο σηματοδοτεί πως ο καιρός θα είναι πολύ επικίνδυνος. Αναμένονται εξαιρετικά έντονα καιρικά φαινόμενα, με εκτεταμένες ζημιές και θύματα σε μεγάλες εκτάσεις. Συστήνεται συνεχής ενημέρωση για τους αναπόφευκτους κινδύνους και συμμόρφωση στις αρμόδιες αρχές, ενώ από την υπηρεσία θα παρατίθενται η γεωγραφική περιοχή, η ένταση, ο χρόνος και το κρίσιμο επίπεδο επαγρύπνησης, ώστε το κοινό να είναι ενημερωμένο

Εικόνα 5: Η παρουσίαση της κεντρικής σελίδας του MeteoAlarm

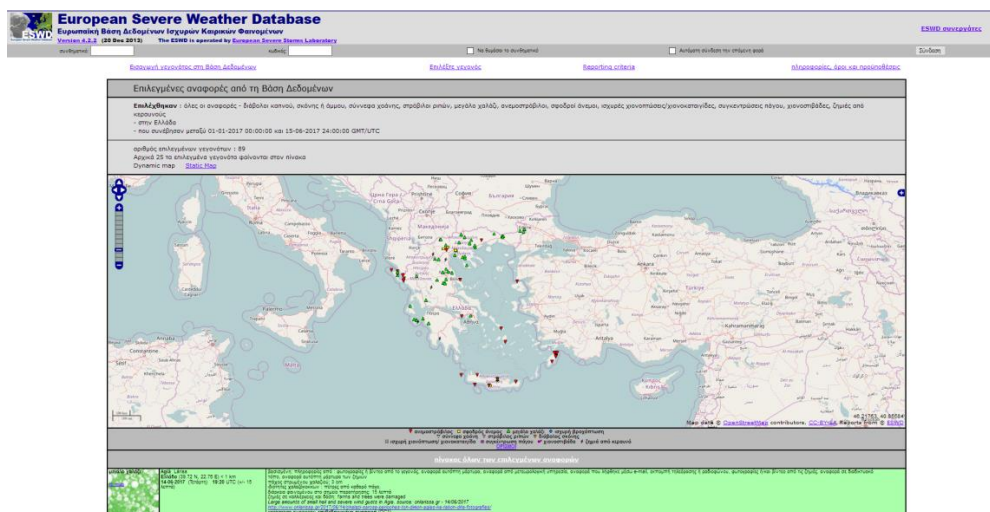


Πηγή: MeteoAlarm, 2017

4.1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

Για την προβολή ιστορικών δεδομένων από ακραία καιρικά φαινόμενα στην Ευρώπη, υπάρχει η Ευρωπαϊκή Βάση Δεδομένων Ισχυρών Καιρικών Φαινομένων (European Severe Weather Database- ESWD) και λειτουργεί υπό το Ευρωπαϊκό Εργαστήριο Ακραίων Καταιγίδων, με συνεργασίες με εθνικές μετεωρολογικές υπηρεσίες και επιστημονικούς συνεργάτες (ESWD, 2017). Ο χρήστης μπορεί να κάνει αναζήτηση ανά γεγονός και χώρα διαχρονικά. Τα ακραία καιρικά γεγονότα που παρουσιάζονται, είναι οι ανεμοστρόβιλοι (υδροστρόβιλοι), θυελλώδεις άνεμοι, μεγάλο χαλάζι, ισχυρή βροχόπτωση, σύννεφα χοάνης, στρόβιλος ριπών, στρόβιλοι σκόνης, ισχυρές χιονοπτώσεις/χιονοκαταιγίδες, συγκέντρωση πάγου, χιονοστιβάδες και ηλεκτρικές εκκενώσεις (κεραυνός). Επιπρόσθετα, για κάθε γεγονός, υπάρχουν πληροφορίες για την περιοχή που έπληξε, τις επιπτώσεις, την διάρκεια, την ένταση και λοιπό πληροφοριακό υλικό.

Εικόνα 6: Παρουσίαση ακραίων καιρικών φαινομένων για την Ελλάδα για το έτος 2017



Πηγή: ESWD, 2017

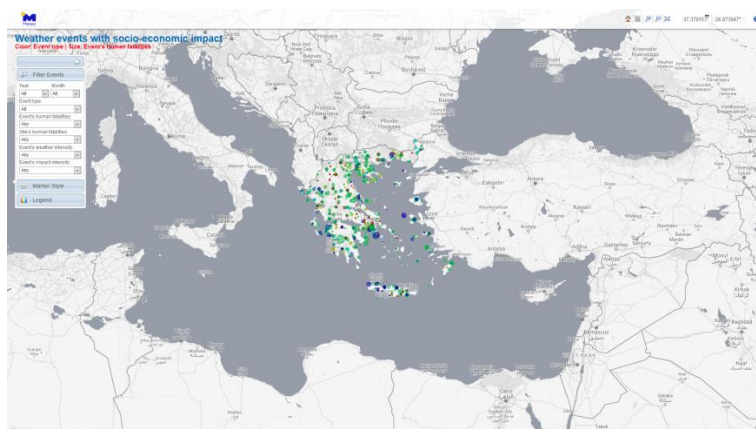
Αναφορικά με την ελληνική πλευρά, καταγραφή ακραίων καιρικών φαινομένων πραγματοποιεί η υπηρεσία πρόβλεψης καιρού Meteo.gr του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (Βλεπ. Εικόνα 7). Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την χρονιά και τον μήνα όπου θα δει τα ακραία καιρικά φαινόμενα στην Ελληνική επικράτεια, τον τύπο του φαινομένου, τα ανθρώπινα θύματα, τους θανάτους, την ένταση του καιρού και την ένταση της επίπτωσης. Αναλυτικότερα, τα φαινόμενα που παρουσιάζονται είναι ανεμοθύελλες, ανεμοστρόβιλοι, πλημμύρες, αιφνίδιες πλημμύρες από βροχοπτώσεις, κύματα καύσωνα, κεραυνοί, χαλάζι και χιόνι/παγετός. Για την ένταση του φαινομένου υπάρχουν τρία στάδια (Κοτρώνη, Λαγουβάρδος & Παπαγιαννάκη, 2012):

- Χαμηλό(W1): Πρέπει να σημειωθεί είτε βροχόπτωση, 60mm σε είκοσι τέσσερις ώρες ή λιγότερο από 15mm σε μια ώρα, είτε άνεμος με ταχύτητα λιγότερο από 20m/s.
- Μέτριο(W2): Πρέπει να σημειωθεί είτε βροχόπτωση, 60-100mm σε είκοσι τέσσερις ώρες ή 15-25mm σε μια ώρα, είτε ελάχιστη θερμοκρασία μεταξύ -5 - -10°C, είτε μέγιστη θερμοκρασία μεταξύ 40-42°C, είτε άνεμος με ταχύτητα από 20-27m/s.
- Ισχυρό(W3): Πρέπει να σημειωθεί είτε βροχόπτωση, περισσότερο από 100mm σε είκοσι τέσσερις ώρες ή περισσότερο από 25mm σε μια ώρα, είτε ελάχιστη θερμοκρασία κάτω από -10°C, είτε μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη των 42 °C, είτε άνεμος με ταχύτητα πάνω από 27m/s, είτε ανεμοστρόβιλος.

Τρία κλίμακα χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση των επιπτώσεων του φαινομένου. Ειδικότερα:

- Χαμηλές(I1): Προβλήματα μικρής έκτασης στις μετακινήσεις, στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών/ηλεκτρισμού, σε κτίρια και υποδομές, εντοπισμένα σε 1 νομό.
- Μέτριες(I2): Σημαντικά προβλήματα στις μετακινήσεις, στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών/ηλεκτρισμού, σε κτίρια, υποδομές και οχήματα, σε 2-4 νομούς ή εντοπισμένα σε μία από τις μεγαλύτερες σε πληθυσμό πόλεις (>100.000 κατοίκων) της χώρας.
- Ισχυρές(I3): Ανθρώπινες απώλειες, και/ή μεγάλης κλίμακας και διάρκειας καταστροφές σε τουλάχιστον 5 νομούς της χώρας.

Εικόνα 7: Η εφαρμογή προβολής ακραίων καιρικών γεγονότων



Πηγή: Meteo, 2017

4.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Για να τεκμηριωθεί η κλιματική αλλαγή, όσο και τα ακραία καιρικά φαινόμενα στον ελληνικό νησιωτικό χώρο, απαιτείται η ανάλυση πρωτογενών κλιματικών στοιχείων.

Αρχικά, πρωτογενή στοιχεία αναζητήθηκαν από το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ) και του συστήματος του Ποσειδών, μέσω των πλωτών σταθμών που διαθέτει, από την έναρξή τους μέχρι το 2015, καθώς θα μπορούσαν να μας δώσουν κρίσιμα στοιχεία, όπως για το ύψος κύματος, για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και την θερμοκρασία αυτής, πέρα από τα λοιπά κλιματολογικά, όπως μέγιστη, ελάχιστη και μέση θερμοκρασία, βροχόπτωση, μέση και μέγιστη ταχύτητα ανέμου. Ωστόσο, από το δίκτυο πλωτών σταθμών, δέκα (10) στο σύνολο, το 2001 (βλεπ. Χάρτη 8), απέμειναν μόνο τέσσερις (4) σήμερα, εκ των οποίων μόνο ο ένας μεταδίδει δεδομένα (βλεπ. Εικόνα 8) (ΕΛΚΕΘΕ,2017).

Χάρτης 9: Αρχικό δίκτυο σταθμών του συστήματος Ποσειδών-ΕΛΚΕΘΕ



Πηγή: ΕΛΚΕΘΕ, 2017

Εικόνα 8: Σημερινά δεδομένα δικτύου σταθμών του συστήματος Ποσειδών-ΕΛΚΕΘΕ

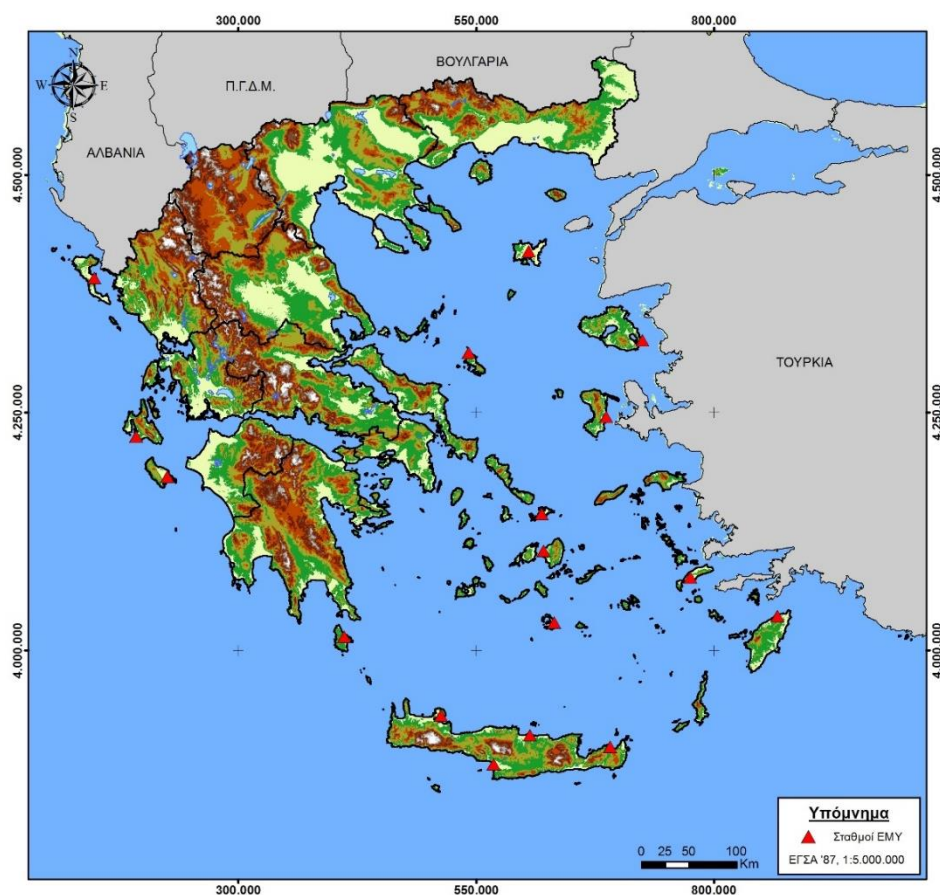
Δεδομένα από το δίκτυο σταθμών του ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ στις 21.03.2017 09:00 UTC (Τοπική Ώρα: UTC+2)						
Ατμοσφαιρικά Δεδομένα						
	Ατμ. Πίεση (mbars)	Θερμοκρασία αέρα (°C)	Διεύθυνση ανέμου (μοίρες)	Ταχύτητα ανέμου (μέτρα/δευ.)		
				Ριπή	Μέση ταχύτητα	
Αθως	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
E1M3A	1016.82	15.90	120.94	4.30	3.32	
Σαρωνικός	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Ηράκλειο	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Η ένδειξη N/A δηλώνει την απουσία μέτρησης κάποιας παραμέτρου						
Θαλάσσια Δεδομένα						
	Δεδομένα κυκλοφορίας		Κυματικά δεδομένα			
	Διεύθυνση (μοίρες)	Ταχύτητα (εκ./δευ.)	Σημαντικό ύψος (μέτρα)	Μέγιστο ύψος (μέτρα)	Κύρια διεύθυνση (μοίρες)	Θερμοκρασία επιφάνειας (°C)
Αθως	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
E1M3A	298.13	5.86	0.82	1.05	285.47	16.10
Σαρωνικός	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ηράκλειο	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Η ένδειξη N/A δηλώνει την απουσία μέτρησης κάποιας παραμέτρου						

Πηγή: ΕΛΚΕΘΕ, 2017

Εφόσον δεν μπορούσαν να εξαχθούν συμπεράσματα και ούτε να γίνει κάποια πρόβλεψη για το μέλλον, από το δίκτυο του ΕΛΚΕΘΕ, απευθυνθήκαμε στην ΕΜΥ, για παροχή στοιχείων για την περίοδο 2004-2015, για τη μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, βροχόπτωση, μέση και μέγιστη ταχύτητα ανέμου και ατμοσφαιρική πίεση.

Παρόλο που η ΕΜΥ αποτελεί την Εθνική Υπηρεσία Μετεωρολογίας, οι σταθμοί της περιορίζονται μόνο σε σημεία όπου βρίσκονται αεροδρόμια (βλεπ. Χάρτη 9). Επιπρόσθετα, πέραν από το χωρικό πρόβλημα, παρατηρήθηκαν προβλήματα με τα στοιχεία. Δεν υπήρχαν, για παράδειγμα, καταγραφές για βροχόπτωση από το 2006-2008, όπως ανέφερε η συνοδευτική επιστολή της Υπηρεσίας, λόγω μεταφοράς τους σε ηλεκτρονική μορφή της βάσης δεδομένων. Παράλληλα, προβλήματα υπήρχαν με τις ημερομηνίες στα στοιχεία που μας παραχωρήθηκαν. Υπήρχαν, δηλαδή, μέρες που δεν εντοπίστηκαν καταγραφές, πιθανόν σε περιπτώσεις που το αεροδρόμιο ήταν κλειστό. Παράγωγο του παραπάνω προβλήματος, όπως παρατηρήθηκε, είναι πως οι καταγραφές δεν ήταν πάντα σε πολλά αεροδρόμια, για όλο το εικοσιτετράωρο, καθώς υπήρχαν μεγάλες διαφορές, ειδικά σε θερμοκρασίες σε σύγκριση με τους τοπικούς σταθμούς του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών. Άρα, τα δεδομένα δεν μπορούσαν να είναι αξιόπιστα.

Χάρτης 10: Δίκτυο σταθμών της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας στην περιοχή μελέτης



Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

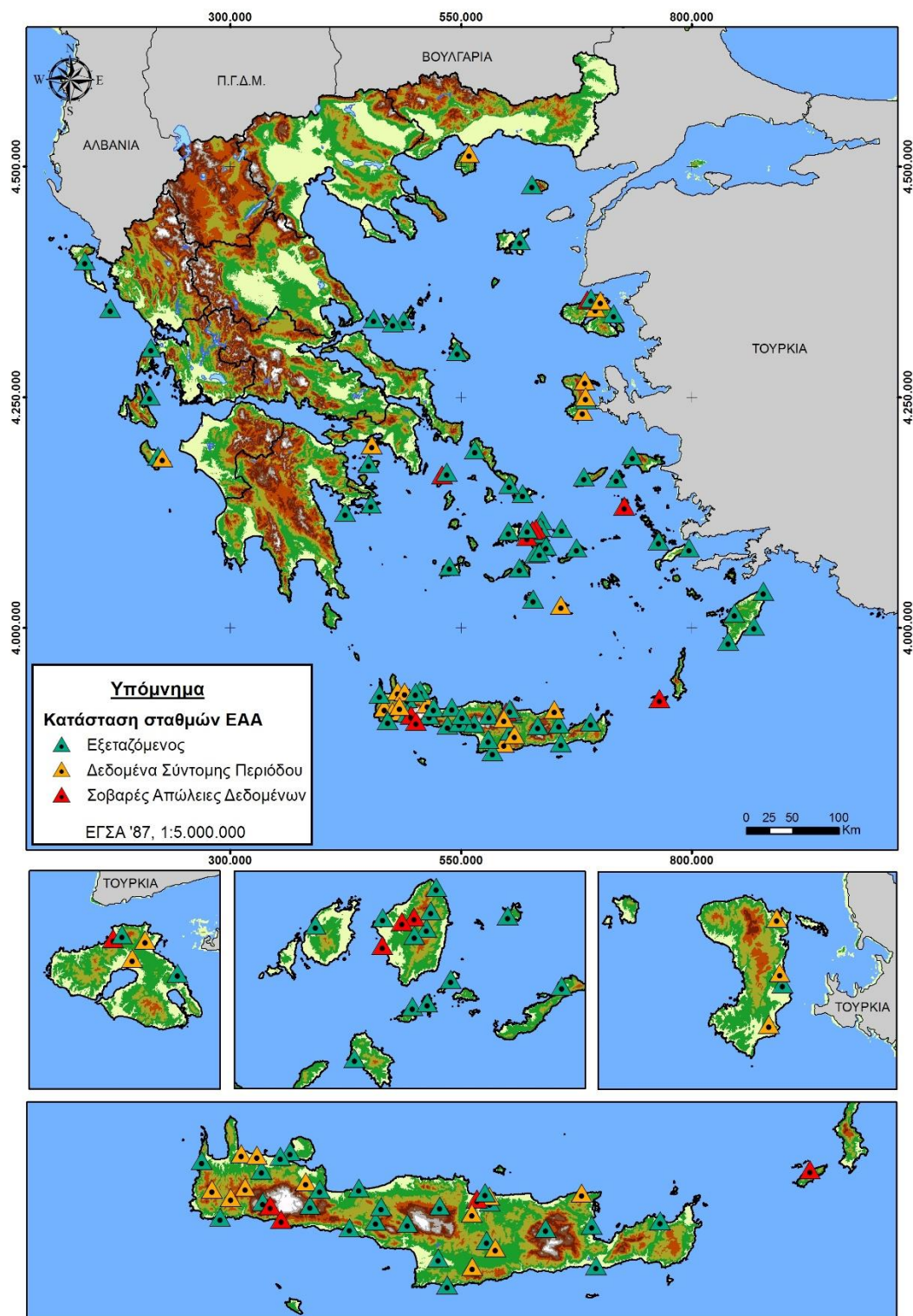
Τέλος, λύση για την λήψη πρωτογενών στοιχείων δόθηκε από το δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) (βλεπ Χάρτη 10), όπου αναζητήθηκαν στοιχεία για την περίοδο έναρξης λειτουργίας του σταθμού μέχρι και τον Δεκέμβριο του 2016, για τη μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, βροχόπτωση, μέση και μέγιστη ταχύτητα ανέμου. Να σημειωθεί επίσης, πως για να έχουμε ένα καλό δείγμα παρατηρήσεων, επιλέχθηκαν μόνο οι σταθμοί που είχαν το ελάχιστο 950 καταγραφές (δηλαδή έναρξη λειτουργίας του σταθμού τον Ιούνιο του 2014), ενώ όσοι σταθμοί είχαν περιόδους με σημαντικές βλάβες, άρα και απουσία δεδομένων, απορρίφθηκαν (βλεπ. Πίνακας 3 & Διαγράμματα 13 & 14).

Πίνακας 3: Οι σταθμοί του ΕΑΑ ανά εξεταζόμενη περιοχή

Σταθμός	Κατάσταση	Σταθμός	Κατάσταση
Αιγαίο Πέλαγος		Ιόνιο Πέλαγος	
Αλόνησος	Εξεταζόμενος	Ζάκυνθος	Εξεταζόμενος
Αμοργός	Εξεταζόμενος	Ιθάκη	Εξεταζόμενος
Ανάφη	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου	Κέρκυρα	Εξεταζόμενος
Άνδρος	Εξεταζόμενος	Λευκάδα	Εξεταζόμενος
Απειρανθός Νάξου	Εξεταζόμενος	Παναγούλα Ζακύνθου	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Απόλλωνας Νάξου	Εξεταζόμενος	Παξοί	Εξεταζόμενος
Δαμαρίωνας Νάξου	Εξεταζόμενος	Κρήτη	
Δονούσα	Εξεταζόμενος	Άγιοι Πάντες Χανίων	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Έμπωνας Ρόδου	Εξεταζόμενος	Άγιος Νικόλαος	Εξεταζόμενος
Ηρακλεία	Εξεταζόμενος	Αλικιανός Χανίων	Εξεταζόμενος
Θάσος	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου	Ανώγεια	Εξεταζόμενος
Ικαρία-Ράχες	Εξεταζόμενος	Ασκύφου	Εξεταζόμενος
Ίος	Εξεταζόμενος	Βαγιώνα Ηρακλείου	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Ιουλίδα Κέα	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων	Βρύσες Χανίων	Εξεταζόμενος
Ιωνία Χίου	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου	Έλος Χανίων	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Κάλυμνος	Εξεταζόμενος	Ηράκλειο Κνωσός	Εξεταζόμενος
Καρδάμυλα Χίου	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου	Ηράκλειο Ανατολικά	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Κάσος	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων	Ηράκλειο Δυτικά	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων
Κατταβιά Ρόδου	Εξεταζόμενος	Ηράκλειο Λιμάνι	Εξεταζόμενος
Κέα	Εξεταζόμενος	Ιεράπετρα	Εξεταζόμενος
Κορωνός Νάξου	Εξεταζόμενος	Κάνδανος Χανίων	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Κουφονήσια	Εξεταζόμενος	Κολυμπάρι Χανίων	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Κυνίδαρος Νάξου	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων	Λέντας Ηρακλείου	Εξεταζόμενος
Κως	Εξεταζόμενος	Μεταξχώρι Ηρακλείου	Εξεταζόμενος
Λέσβος - Αγία Παρασκευή	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου	Μοίρες	Εξεταζόμενος
Λέσβος - Θέρμη	Εξεταζόμενος	Παλαιοχώρα	Εξεταζόμενος
Λέσβος - Πέτρα	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων	Πλακιάς Ρεθύμνου	Εξεταζόμενος
Λήμνος	Εξεταζόμενος	Πλατανιάς Χανίων	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Λίνδος Ρόδου	Εξεταζόμενος	Πυράθι Ηρακλείου	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Μέλανες Νάξου	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων	Ρέθυμνο	Εξεταζόμενος
Μήλος	Εξεταζόμενος	Σαμαριά Δρυμός	Εξεταζόμενος
Μικρή Βίγλα Νάξου	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων	Σαμαριά Φαράγγι	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων
Μόλυβος	Εξεταζόμενος	Σέμπρωνας Χανίων	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Μύκονος	Εξεταζόμενος	Σητεία	Εξεταζόμενος
Νάξος	Εξεταζόμενος	Σπήλι Ρεθύμνου	Εξεταζόμενος
Πάρος	Εξεταζόμενος	Σταυράκια Ηρακλείου	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Πάτμος	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων	Σφακιά	Σοβαρές Απώλειες Δεδομένων
Ρόδος	Εξεταζόμενος	Τζερμιάδων	Εξεταζόμενος
Σαμοθράκη	Εξεταζόμενος	Φαλάσαρνα Χανίων	Εξεταζόμενος
Σάμος - Καρλόβασι	Εξεταζόμενος	Φινοκαλιά Λασιθίου	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Σαντορίνη	Εξεταζόμενος	Φουρφουράς Ρεθύμνου	Εξεταζόμενος
Σκιάθος	Εξεταζόμενος	Φράγμα Ποταμών	Εξεταζόμενος
Σκόπελος	Εξεταζόμενος	Χανιά (Ακρωτήρι)	Εξεταζόμενος
Σκύρος	Εξεταζόμενος	Χανιά Κέντρο	Εξεταζόμενος
Σχοινούσα	Εξεταζόμενος	Νήσοι Στερεάς Ελλάδας	
Ταξιάρχης - Μανταμάδος	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου	Αίγινα	Εξεταζόμενος
Τήνος	Εξεταζόμενος	Σαλαμίνα	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου
Φούρνοι	Εξεταζόμενος	Σπέτσες	Εξεταζόμενος
Χίος	Εξεταζόμενος	Υδρα	Εξεταζόμενος
Χίος - Χώρα	Δεδομένα Σύνομη Περιόδου		

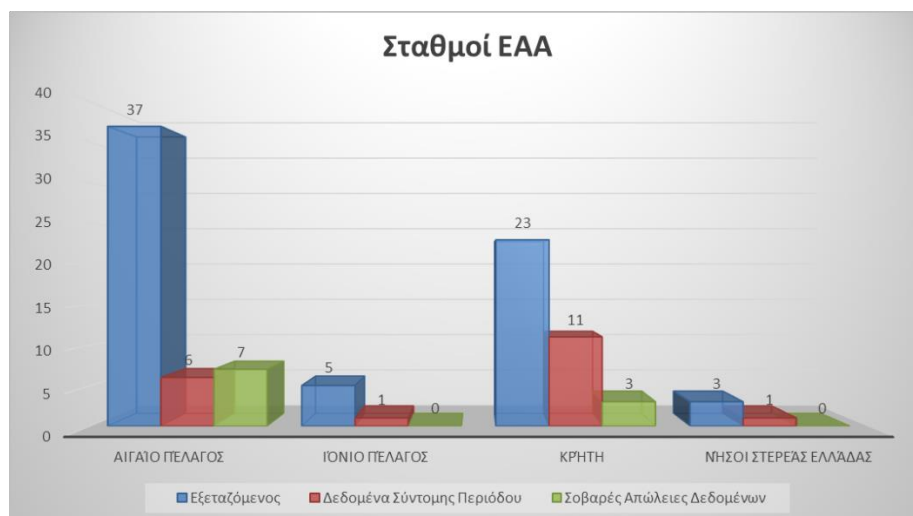
Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Χάρτης 11: Οι σταθμοί του ΕΑΑ στον Ελληνικό Νησιωτικό Χώρο



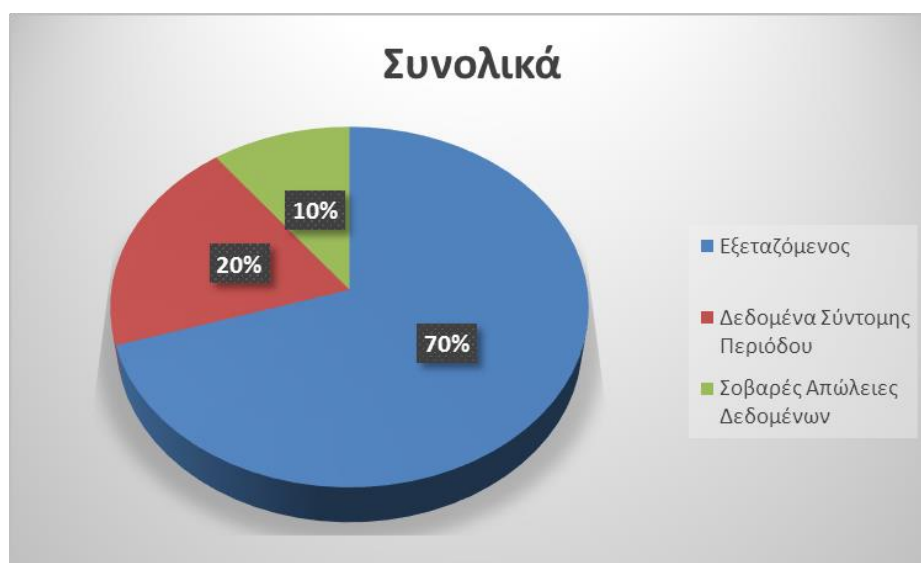
Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Διάγραμμα 13: Οι σταθμοί ανά περιοχή μελέτης



Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

Διάγραμμα 14: Στατιστικά σταθμών



Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

4.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Αρχικά, τα στοιχεία για τους σταθμούς συγκεντρώθηκαν από την ανοικτή βάση δεδομένων της ιστοσελίδας Meteo (ιδιοκτησία του ΕΑΑ). Για κάθε σταθμό, αναφέρονται τα στοιχεία του, η τοποθεσία, η ημερομηνία έναρξης λειτουργίας του και αν υπάρχουν κατά περιόδους τεχνικά προβλήματα, όπως απουσία ανεμολογικών στοιχείων. Τα δεδομένα ελήφθησαν με μορφή Έγγραφο Κειμένου (.txt) ανά μήνα και περάστηκαν σε αρχεία Excel για την μετέπειτα επεξεργασία και ανάλυσή τους. Για κάθε μήνα, παρέχονται οι ημερήσιες παρατηρήσεις της μέσης θερμοκρασίας, της μέγιστης και ώρα αυτής, της ελάχιστης και ώρα αυτής, η μέγιστη και ελάχιστη υγρασία ή την βαθμομημέρα ζέστης ή κρύου (HDD ή CDD), ανάλογα με το είδος του μετεωρολογικού σταθμού (βλεπ Εικόνα 9), η βροχόπτωση,

η μέση ταχύτητα ανέμου, η μέγιστη ταχύτητα ανέμου και ώρα καταγραφής αυτής και η κύρια κατεύθυνση του ανέμου. Να σημειωθεί πως η θερμοκρασία καταγράφεται σε βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$), η υγρασία και η βαθμομημέρες αποτελούν ποσοστό, η βροχόπτωση σε χιλιοστά (mm) και ο άνεμος σε χιλιόμετρα την ώρα (Km/hr), και αυτές, με εξαίρεση την υγρασία ή τις βαθμομημέρες, αποτελούν τις εξεταζόμενες μεταβλητές.

Εικόνα 9: Οι δύο μορφές της μηνιαίας καταγραφής ανά σταθμό

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY FOR MAY, 2014													MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY FOR SEP. 2008															
NAME: Askfouf				ELEV: 715 m		LAT: 35deg 12min		LONG: 24deg 06min			NAME: anongela				CITY:		STATE:			ELEV: 801 m				LAT: 35° 12' 00" N		LONG: 24° 30' 00" E		
TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)													TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (km/hr)															
MEAN		HEAT		TIME		TIME		MAX		MIN		RAIN		AVG		WIND		SPEED		HIGH		TIME		DOM		DIR		
DAY	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	TEMP	
01	11.8	18.2	16.40	4.2	07:10	97	63	0.2	4.7	24.1	10.40	WN	1	18.7	21.3	2:00p	16.7	9:00p	0.2	0.4	0.0	21.7	41.8	7:20p	W			
02	14.9	19.5	15:10	10.4	23:30	93	43	0.1	8.1	37.0	11:30	WSN	2	18.7	21.0	2:50p	16.3	6:50a	0.3	0.7	0.0	20.0	41.8	9:30a	W			
03	15.7	23.7	13:20	6.8	05:40	97	25	1.4	8.9	41.8	11:10	S	3	20.4	23.8	2:20p	17.2	7:10a	0.1	2.2	0.0	15.3	38.6	12:40p	W			
04	15.6	20.9	12:00	12.1	22:40	92	42	1.4	9.1	37.0	23:40	N	4	21.4	24.4	2:10p	18.2	5:00a	0.0	3.4	0.0	15.3	35.4	2:00p	W			
05	12.3	16.6	11:40	7.2	05:50	96	65	0.0	3.8	27.4	00:10	W	5	22.2	25.4	12:40p	18.9	4:30a	0.0	3.9	0.0	12.9	30.6	11:40a	W			
06	11.6	15.5	11:30	6.0	06:00	96	72	0.2	6.8	27.4	13:00	N	6	22.6	25.8	2:40p	20.6	7:10a	0.0	4.2	0.0	15.0	38.6	12:50p	W			
07	11.7	14.3	13:00	10.3	06:40	92	56	0.2	14.5	40.2	09:40	N	7	22.7	26.5	3:20p	19.8	4:20a	0.0	4.3	0.0	15.9	37.0	1:50p	W			
08	12.9	16.1	13:20	9.0	06:40	73	53	0.0	10.1	35.4	15:40	N	8	23.2	26.3	3:00p	19.9	7:10a	0.0	4.9	0.0	15.0	38.6	3:40p	W			
09	13.5	16.7	14:00	10.8	23:50	70	34	0.4	12.4	41.8	17:20	N	10	22.4	25.3	1:50p	19.5	8:10p	0.0	4.1	0.0	13.4	35.4	1:30p	WNW			
10	13.4	18.5	13:10	9.1	02:10	90	44	0.4	5.1	22.5	14:50	N	11	20.3	23.3	3:20p	18.2	7:30a	0.0	2.0	0.0	15.3	37.0	1:40p	W			
11	13.3	20.1	16:50	4.5	06:30	96	47	0.4	10.0	24.1	11:50	N	12	21.6	26.3	4:40p	18.1	3:10a	0.0	3.2	0.0	9.8	24.1	1:30p	WSW			
12	14.3	22.2	14:40	6.1	07:00	94	42	0.0	7.7	25.7	14:50	W	13	25.5	30.2	1:20p	21.2	6:40a	0.0	7.2	0.0	17.4	25.7	12:30p	WSW			
13	16.9	25.4	13:00	7.8	07:10	94	40	0.0	2.7	20.9	13:20	W	14	22.0	31.5	3:00p	24.4	9:00p	0.0	8.7	0.0	6.9	24.1	1:30p	WNW			
14	18.9	24.9	14:50	8.8	05:00	91	25	0.0	13.4	48.3	10:30	SSE	15	25.6	29.0	3:20p	22.9	10:50p	0.0	7.2	0.0	5.6	25.7	11:50a	SSE			
15	14.1	19.4	14:50	7.0	06:50	90	46	0.0	4.8	25.7	00:00	WSW	16	22.9	29.8	2:00p	18.6	11:50p	0.0	4.6	0.0	6.8	32.2	12:40p	WNW			
16	11.5	16.2	11:10	4.4	07:10	91	42	0.0	7.2	30.6	17:00	WSN	17	18.9	22.9	2:10p	14.1	4:10a	0.4	1.0	1.4	13.7	49.9	6:10p	WSW			
17	12.4	16.2	11:40	8.1	07:00	90	54	0.0	5.6	25.7	13:40	WSN	18	16.7	20.8	1:50p	14.4	11:10p	1.8	0.2	0.0	14.2	45.1	3:40a	W			
18	11.7	17.1	16:20	4.3	06:40	96	59	1.8	3.0	20.9	14:30	SSE	19	16.1	19.8	3:40p	13.6	7:20a	2.3	0.1	0.0	6.6	25.7	1:30p	WSW			
19	15.7	22.9	14:00	12.2	01:40	95	42	0.4	5.3	39.8	14:10	SSE	20	16.7	20.3	1:30p	14.3	4:10a	1.8	0.1	3.0	8.2	59.5	4:10p	SW			
20	16.8	21.0	13:10	13.1	02:10	95	50	0.0	4.4	20.9	12:20	N	21	13.9	15.9	2:30p	12.6	6:10a	4.4	0.0	9.0	8.5	38.6	4:20p	SW			
21	16.2	19.7	13:00	9.4	06:50	83	50	0.0	10.7	38.6	14:10	N	22	14.6	17.9	9:20p	12.4	1:00a	3.8	0.0	2.6	27.4	5:30p	SW				
22	17.4	20.9	14:10	13.4	05:30	74	31	0.0	12.8	37.0	10:20	N	23	15.5	19.2	12:30p	12.8	6:30a	2.8	0.0	0.0	7.2	30.6	8:40a	WSW			
23	18.4	21.4	14:00	15.4	06:40	73	31	0.0	14.0	48.3	08:30	N	24	17.3	21.1	12:50p	14.3	12:20a	1.4	0.4	0.0	6.9	29.0	3:20p	ENE			
24	19.0	25.1	14:30	10.8	07:00	70	36	0.0	4.5	24.1	14:10	WSN	25	18.7	22.3	2:40p	15.7	4:00a	0.5	0.9	0.0	5.1	25.7	11:40p	ENE			
25	19.1	26.4	13:50	9.9	06:30	88	35	0.0	6.3	24.1	15:40	N	26	17.1	21.3	3:10p	13.9	12:00p	1.1	1.1	0.0	3.9	2.5	4:10p	ENE			
26	20.8	25.7	11:40	13.1	05:50	83	25	0.0	8.3	35.4	14:20	S	27	14.8	16.7	1:30p	13.3	11:30p	3.5	0.0	3.8	10.0	41.8	9:30a	W			
27	20.5	26.3	15:30	13.9	01:00	76	40	0.0	5.0	24.1	12:30	NE	28	13.4	16.2	10:50a	11.5	9:50p	4.9	0.0	6.4	4.5	22.5	9:10p	ENE			
28	19.9	26.1	15:20	10.9	05:40	89	27	0.0	9.6	25.7	12:50	NE	29	13.9	16.8	1:30p	12.2	2:50a	4.4	0.0	0.2	15.0	40.2	3:40p	WSW			
29	19.7	26.1	15:10	16.1	20:20	89	32	4.6	4.2	40.2	10:50	SW	30	14.2	17.6	2:00p	11.7	8:00a	4.1	0.0	0.0	4.7	20.9	1:00p	WSW			
30	17.5	21.3	14:50	12.3		88	50	0.0	6.0	24.1	05:40	S	Max Rain: 8.99 CM 21/09/08															
31	15.5	21.3	14:40	6.4	05:40	92	48	0.0	4.5	27.4	18:40	S	Days of Rain 7 (> 2 mm) 5 (> 2 mm) 0 (> 20 mm)															
													Heat Base: 19.3 Cool Base: 13.8 Method: Integration															

Πρώτο δελτίο παρουσια δεδομένων με υγρασία και στο δεύτερο με βαθμοημέρες ζέστης ή κρύου.

Πηγή: Meteo.gr

Από τα στοιχεία, όπως προαναφέρθηκε, απουσιάζει το ύψος κύματος. Για το τελευταίο, δεν υπάρχει αποκλειστική συσχέτιση με την ταχύτητα του ανέμου, αλλά εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως την επιτάχυνση της βαρύτητας, το βάθος, αλλά και την επιφανειακή ταχύτητα ανέμου. Επομένως, δεν μπορούμε να εξάγουμε αποτελέσματα για το ύψος κύματος. Ωστόσο, γίνεται παραδοχή πως το ύψος του κύματος σχετίζεται με την ένταση του ανέμου, οπότε όσο αυξημένη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο αυξημένο είναι το ύψος του κύματος.

Εν συνεχεία, με το πρόγραμμα SPSS, ξεκίνησε η στατιστική ανάλυση, όπου για κάθε σταθμό υπολογίστηκαν οι στατιστικοί δείκτες και οι ακραίες τιμές για κάθε εξεταζόμενη μεταβλητή. Να σημειωθεί πως, αναφορικά με τη μεταβλητή της βροχής, καθώς υπήρχαν πολλές μηδενικές εγγραφές για την σωστή ανάλυσή της, έπρεπε να αφαιρεθούν αυτές οι μηδενικές εγγραφές, ώστε να δούμε τα όρια και τις στατιστικές παραμέτρους για την συγκεκριμένη μεταβλητή. Μετέπειτα, επιχειρήθηκε να γίνει πρόβλεψη τάσης των μεταβλητών. Ωστόσο, το πρόγραμμα του SPSS και το εργαλείο τάσης, δεν μπορούσε να προβλέψει ένα σημαντικό φαινόμενο, δηλαδή την περιοδικότητα/εποχικότητα των φαινομένων, με αποτέλεσμα ο Συντελεστής Προσδιορισμού (R^2), να είναι πολλές φορές, κάτω από το 0,03 και μάλιστα έως και 0,00. Επιπρόσθετα, ούτε το εργαλείο της πρόβλεψης

χρονοσειρών δεν μπορούσε να επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Επομένως, ζητήθηκε λύση για την χρήση άλλου λογισμικού και ειδικότερα του GMDH, το οποίο χρησιμοποιεί ακόμα και η NASA, για την πρόβλεψη χρονοσειρών. Άρα, κατέστη εφικτή πρόβλεψη των μεταβολών όλων των μεταβλητών που εξετάζονται. Ωστόσο, ο χρονικός ορίζοντας δεν μπορούσε να είναι κοινός για όλες τις περιοχές, καθώς για την ανάγκη πρόβλεψης του μέλλοντος, απαιτούνται μεγάλες χρονοσειρές δεδομένων. Για αρκετούς λοιπόν, σταθμούς έγινε πρόβλεψη μέχρι για το 2020 και για άλλους, με μικρότερη σειρά δεδομένων μικρότερο έτος στόχος. Στη Χίο, για παράδειγμα όπου υπήρχαν οι λιγότερες καταγραφές, έγινε μέχρι και το καλοκαίρι του 2018. Έπειτα, τα μετεωρογράμματα χρησιμοποιήθηκαν για να γίνει μια κλιματική ζωνοποίηση, με κύριο παράγοντα σύγκρισης τη θερμοκρασία, καθώς λόγω της τοπικότητας, πολλές φορές δεν μπορούσαν να υπάρχουν πάντα κοινά μετεωρογράμματα, για τις μεταβλητές της βροχόπτωσης, της μέσης ταχύτητας του ανέμου και της μέγιστης ταχύτητας του ανέμου.

Ωστόσο, για την σωστή ανάλυση, έπρεπε να προκύψουν κάποιοι δείκτες οι οποίοι σχετίζονται με τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Ο πρώτος και ο δεύτερος δείκτης αποτελούν τον αριθμό ημερών ανά μήνα όπου έχουμε κατακρημνίσματα. Σε αυτούς, ανάλογα με την μέγιστη θερμοκρασία διακρίνονται ημέρες βροχοπτώσεων, όπου η μέγιστη είναι πάνω από 2.5 βαθμούς Κελσίου, και ημέρες χιονοπτώσεων, όπου η μέγιστη είναι κάτω από 2.5. Ένας σημαντικός παράγοντας που απουσιάζει από τα στοιχεία μας, καθώς δεν είχαμε τις δεκάλεπτες ημερήσιες αναφορές, είναι η ραγδαιότητα για τα κατακρημνίσματα, όπου αντικαταστάθηκε από την μηνιαία ραγδαιότητα. Αποτελεί τον τρίτο δείκτη που δημιουργήσαμε και είναι τα συνολικά χιλιοστά κατακρημνισμάτων ανά μήνα διά των ημερών που είχαμε τέτοια φαινόμενα. Ο τέταρτος, πέμπτος και έκτος δείκτης που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα μας, σχετίζονται με τη θερμοκρασία. Ο τέταρτος δείκτης αποτελεί τις ημέρες όπου η μέγιστη ημερήσια ξεπερνάει τους 32 βαθμούς και έχουμε καύσωνα, σύμφωνα με το ΕΑΑ (Ζιακόπουλος&Φραγκούλη, 2015). Ο πέμπτος και ο έκτος, είναι οι αντίθετοι του προηγούμενου και σχετίζονται με τον παγετό, όπου, στις περιπτώσεις που η ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία είναι κάτω από τους 0 βαθμούς έχουμε παρουσία παγετού, ενώ για περιπτώσεις που η μέγιστη δεν υπερβαίνει τους 0, έχουμε ολικό παγετό (Ζιακόπουλος&Φραγκούλη, 2015). Ο παγετός και ο καύσωνας συνιστούν δυο φαινόμενα τα οποία επηρεάζουν, τόσο την ανθρώπινη δραστηριότητα, όσο και τους έμβιους οργανισμούς, αποτελώντας κίνδυνο για την ακεραιότητά τους (Ζιακόπουλος&Φραγκούλη, 2015), αλλά παράλληλα αποτελούν σημαντικά στοιχεία για το σχεδιασμό των κατασκευών (Μαχαίρας, 2016).

Όσον αφορά στον άνεμο, δημιουργήθηκε ένας δείκτης επικινδυνότητας, όπου η μέγιστη ριπή του ανέμου ξεπερνάει τα 95.5 χλμ/ώρα. Η συγκεκριμένη τιμή επιλέχθηκε, καθώς, σύμφωνα με την Πανευρωπαϊκή Υπηρεσία Προειδοποίησης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων-MeteoAlarm, «ριπές και ισχυροί άνεμοι είναι σαφής κίνδυνος σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, πόλεις και κωμοπόλεις, και τα δάση. Ριπές της τάξεως 10 Μποφόρ ή περισσότερο ξεριζώνουν δέντρα, καθώς και ζημιές σε κτίρια είναι αναπόφευκτες. Δημιουργούνται αιωρούμενα αντικείμενα, όπως πλακάκια στέγης, περίφραξεις, φύλλα και σπασμένα κλαδιά από τα δέντρα αποτελούν απειλή για όσους

βρίσκονται σε εξωτερικούς χώρους. Ριπές ανέμου, οι οποίες σε σοβαρές θύελλες ή καταιγίδες, μπορούν να φτάσουν πάνω από 100 χιλιόμετρα την ώρα, είναι ιδιαίτερα ύπουλες, ιδίως για τις οδικές μεταφορές, όπως τα αυτοκίνητα με ρυμουλκούμενα, τροχόσπιτα και φορτηγά, και φυσικά για τους ποδηλάτες και μοτοσικλετιστές οι οποίοι γίνονται γρήγορα ένα παιχνίδι του ανέμου. Πράγματι, οι δρόμοι και οι σιδηροδρομικές γραμμές μπορούν να αποκλειστούν, και τα μέσα μαζικής μεταφοράς (στην περίπτωση του ελληνικού νησιωτικού χώρου οι θαλάσσιες μεταφορές) και της εναέριας κυκλοφορίας να διαταραχθούν σοβαρά» (MeteoAlarm, 2017). Οι ταχύτητες των 10 μποφόρ είναι 89-102 χλμ./ώρα, οπότε επιλέχθηκε η μέση τιμή αυτών.

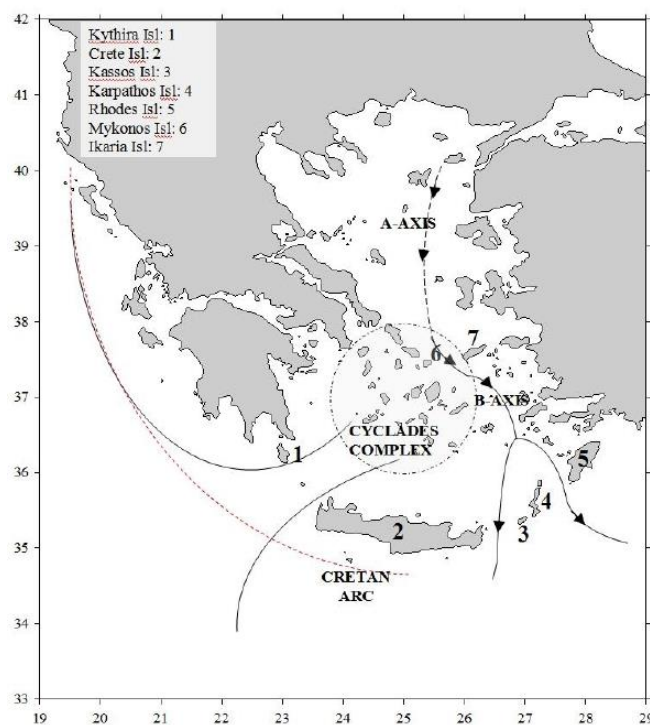
Για τον υπολογισμό των δεικτών και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων σε Excel ανά σταθμό, έγινε η χρήση του προγράμματος MATLAB και του κατάλληλου κώδικα που γράφτηκε (βλεπ. Παράρτημα). Παράλληλα με τον υπολογισμό των δεικτών ανά μήνα, έγινε και η καταγραφή των ακραίων τιμών ανά εξεταζόμενη μεταβλητή για να εντοπιστεί η συχνότητα εμφάνισής τους.

Τέλος, για φαινόμενα, όπως χαλάζι, ανεμο-υδροστρόβιλοι και κεραυνοί, χρησιμοποιήθηκε η Ευρωπαϊκή Βάση Δεδομένων Ισχυρών Καιρικών Φαινομένων, καθώς μπορούσαμε να εντοπίσουμε την χωρική διάσταση του φαινομένου (αν ήταν στον νησιωτικό χώρο ή τον ηπειρωτικό κορμό), σε αντίθεση με την υπηρεσία του Meteo.gr, όπου μια κουκίδα/καταγραφή ενός φαινομένου, μπορούσε να συμπεριλαμβάνει πολλούς νομούς, τόσο του ηπειρωτικού, όσο και του νησιωτικού χώρου, ώστε να αποτυπώσουμε στα γραφήματα τον συνολικό ετήσιο αριθμό εμφανίσεων του φαινομένου.

4.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

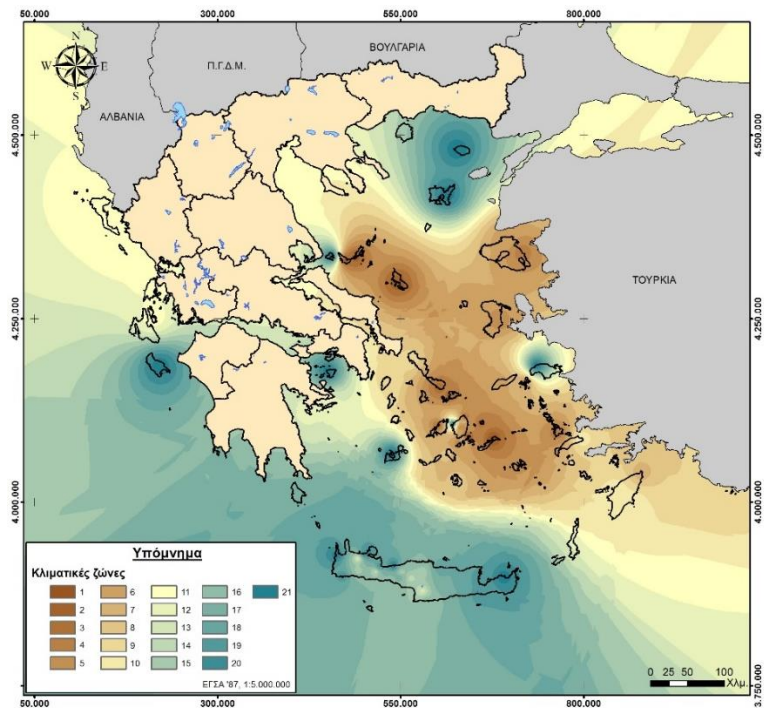
Πριν προχωρήσουμε στα αποτελέσματα και ειδικότερα την κλιματική ζωνοποίηση που προέκυψε, πρέπει να αναφέρουμε την Έρευνα για τα Κύματα του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών, για τον κυματισμό και την δημιουργία ενός Άτλαντα για τα Κύματα στην Ελλάδα. Μια παράμετρος που εξετάστηκε στην συγκεκριμένη έρευνα, ήταν ο άνεμος. Στο χάρτη (βλεπ. Χάρτη 11) που προέκυψε, εντοπίζονται τρία κύρια ρεύματα αέρα. Το πρώτο είναι αυτό που «κατεβαίνει» από την Θράκη και διαπερνά όλο το Αιγαίο. Το δεύτερο είναι του Ιονίου Πελάγους που «κατεβαίνει» από την Κέρκυρα και είτε φτάνει στην Κρήτη είτε «στριβεί και μπαίνει» στις Κυκλάδες και το τρίτο του Λιβυκού πελάγους, το οποίο εισέρχεται από τα νοτιοδυτικά στο Αιγαίο. Λαμβάνοντας υπόψη τα τρία αυτά ρεύματα αέρα, μπορούμε να ερμηνεύσουμε και την κλιματική ζωνοποίηση που προέκυψε για τον ελληνικό νησιωτικό χώρο, όπως παρουσιάζεται στον Χάρτη 12. Αξίζει να σημειωθεί, για όλες τις ζώνες σχεδόν, προκύπτει άνοδος της θερμοκρασίας, ενώ ο άνεμος σε πολλές περιπτώσεις αυξάνεται και σε κάποιες μειώνεται. Για τις βροχές όμως, δεν μπορούμε να έχουμε σαφή εικόνα, καθώς οι πολλές μηδενικές τιμές επηρεάζουν το μοντέλο και απαιτείται περαιτέρω έρευνα.

Χάρτης 12: Άνεμος στις Ελληνικές Θάλασσες



Πηγή: Σουκισιάν, 2010

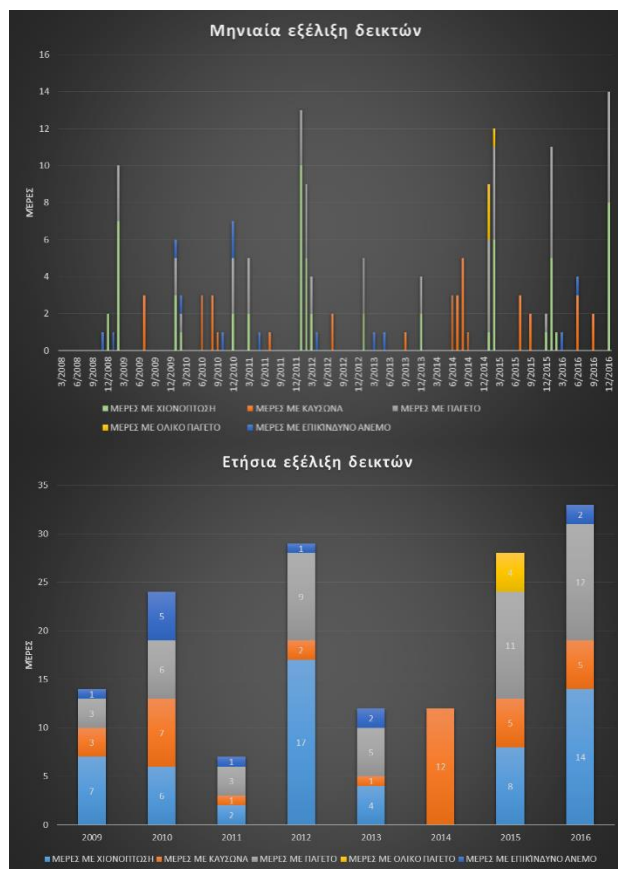
Χάρτης 13: Κλιματική ζωνοποίηση για τον Ελληνικό νησιωτικό χώρο



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

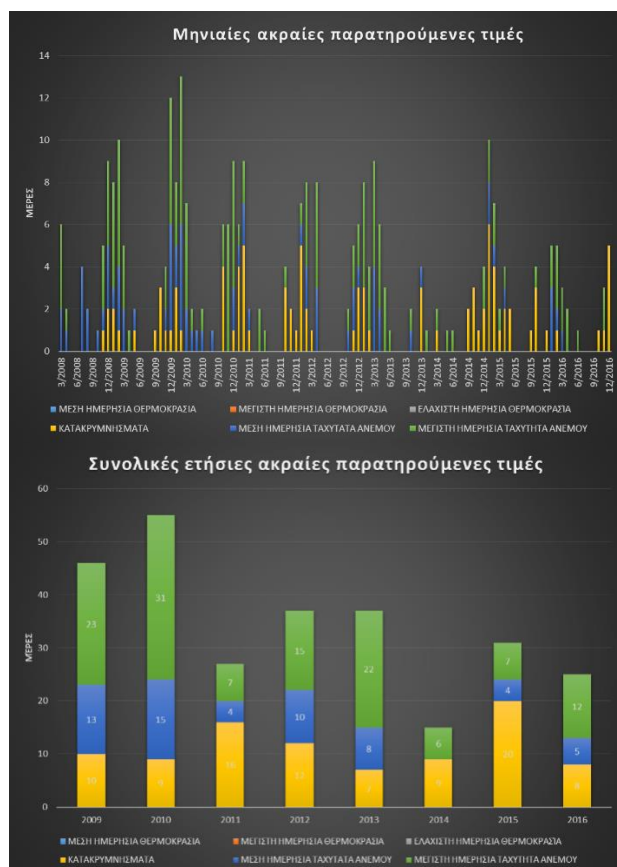
Εν συνεχεία, για τους δείκτες του καύσωνα, του παγετού, του επικίνδυνου ανέμου και της βροχόπτωσης, για να μην παρουσιαστούν όλα τα διαγράμματα, θα παρουσιαστούν ενδεικτικά για έναν σταθμό. Ωστόσο, τα διαγράμματα για όλους τους σταθμούς, παρατίθενται στο Παράρτημα, ενώ για την παρουσίασή τους έγινε οπτικοποίηση αυτών, τόσο της μέσης ετήσιας συχνότητας παρουσίας τους, όσο και της μελλοντικής τάσης τους. Το ίδιο πραγματοποιήθηκε και για όλες τις εξεταζόμενες ακραίες τιμές. Για τον υπολογισμό της ετήσιας συχνότητας, τα χρόνια που ελήφθησαν υπόψη ήταν αυτά, για τα οποία καταγράφηκαν παρατηρήσεις, από την 1^η Ιανουαρίου μέχρι την 31^η Δεκεμβρίου, ενώ για την τάση χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο τάσης του Excel και βάση των μηνιαίων καταγραφών. Αξίζει να σημειωθεί πως για κανένα σταθμό δεν υπήρξαν ακραίες τιμές, για τη μέση και μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία, ενώ για την ελάχιστη υπήρχαν ελάχιστες. Σχετικά με τις μειωμένες τιμές χιονόπτωσης, αυτό οφείλεται στην μη χρήση δεδομένων από τις δεκάλεπτες καταγραφές, αλλά των ημερήσιων, όπου σε συνδυασμό με τα αυστηρά κριτήρια, μπορεί να μην αποτυπώθηκε πλήρως το φαινόμενο.

Διάγραμμα 15: Μηνιαία και ετήσια εξέλιξη δεικτών για τα Ανώγεια Κρήτης



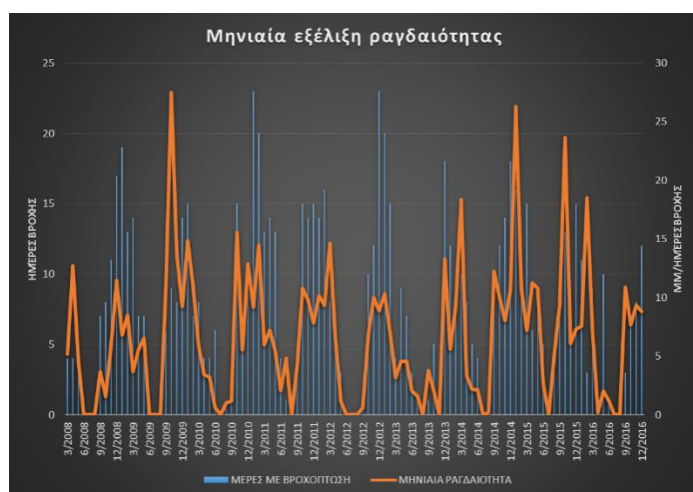
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Διάγραμμα 16: Μηνιαία και ετήσια παρουσίαση ακραίων τιμών για τα Ανώγεια Κρήτης



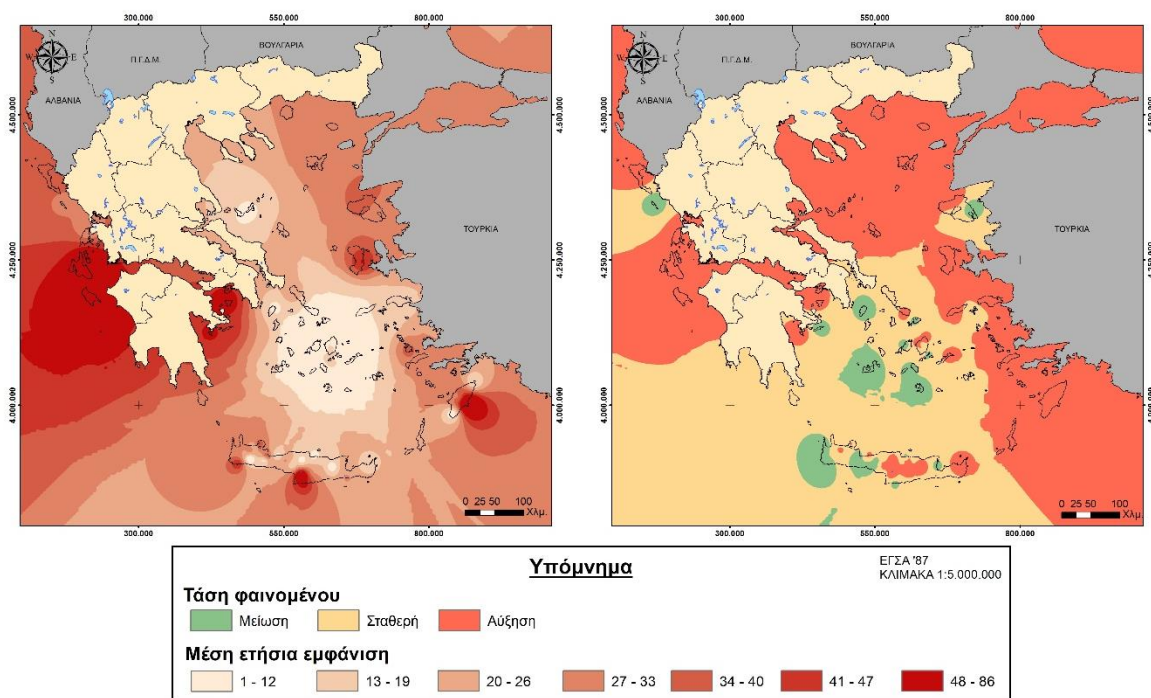
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Διάγραμμα 17: Ραγδαιότητα για τα Ανώγεια Κρήτης



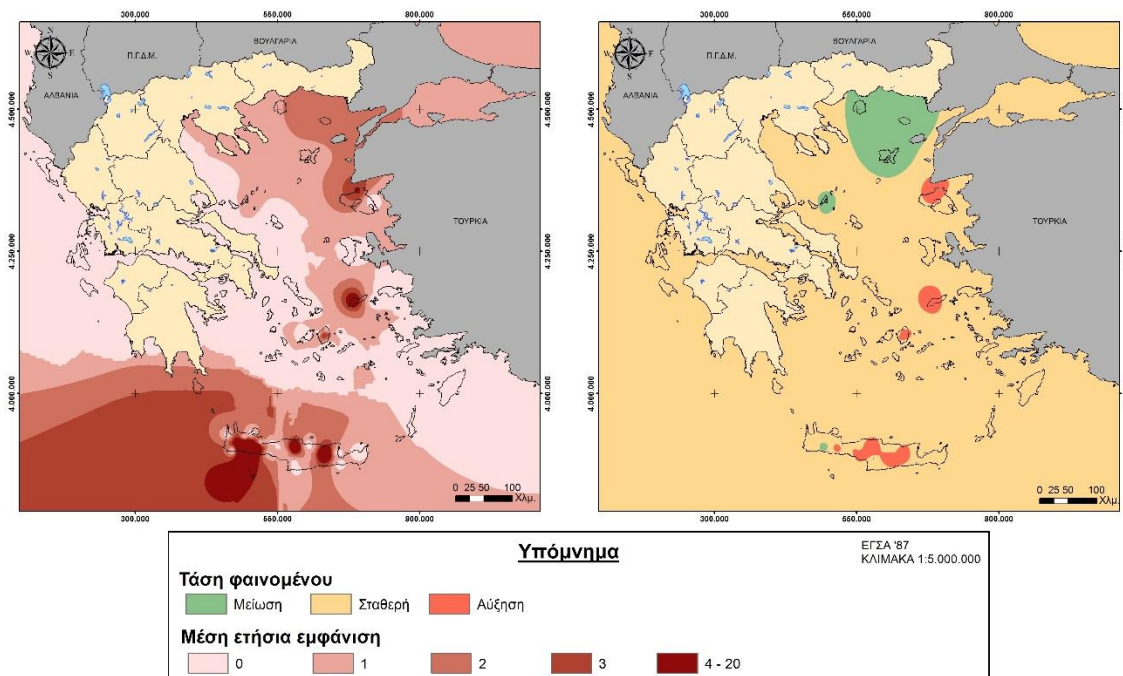
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 14: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης καύσωνα



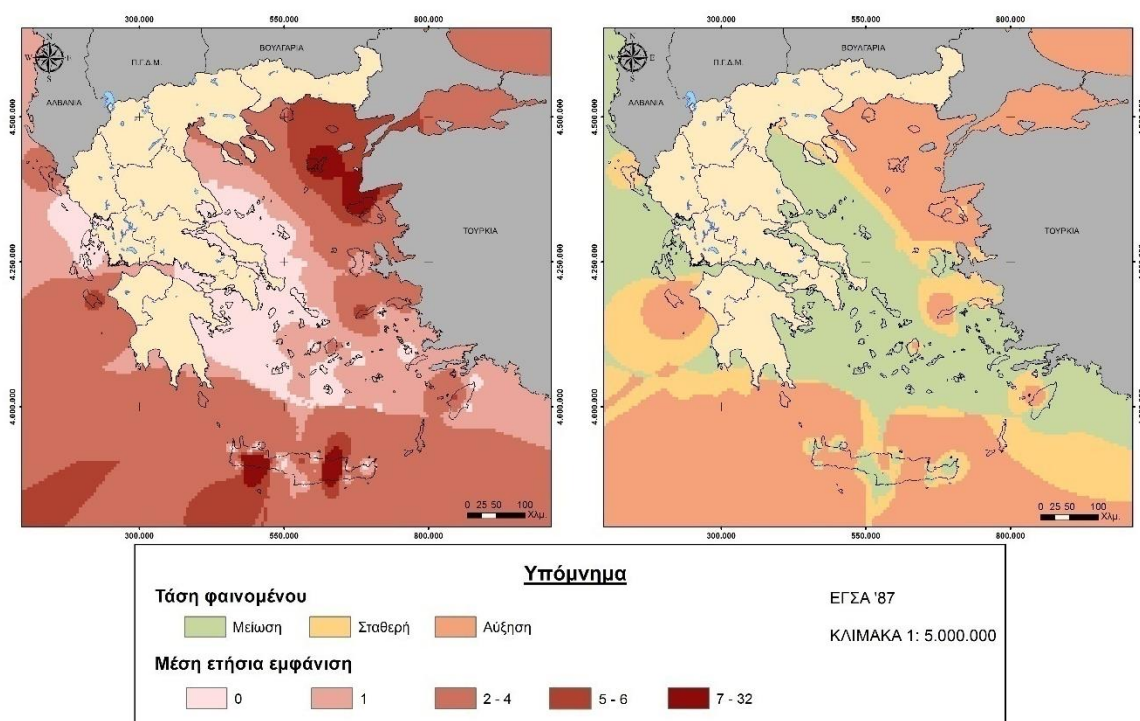
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 15: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης χιονόπτωσης



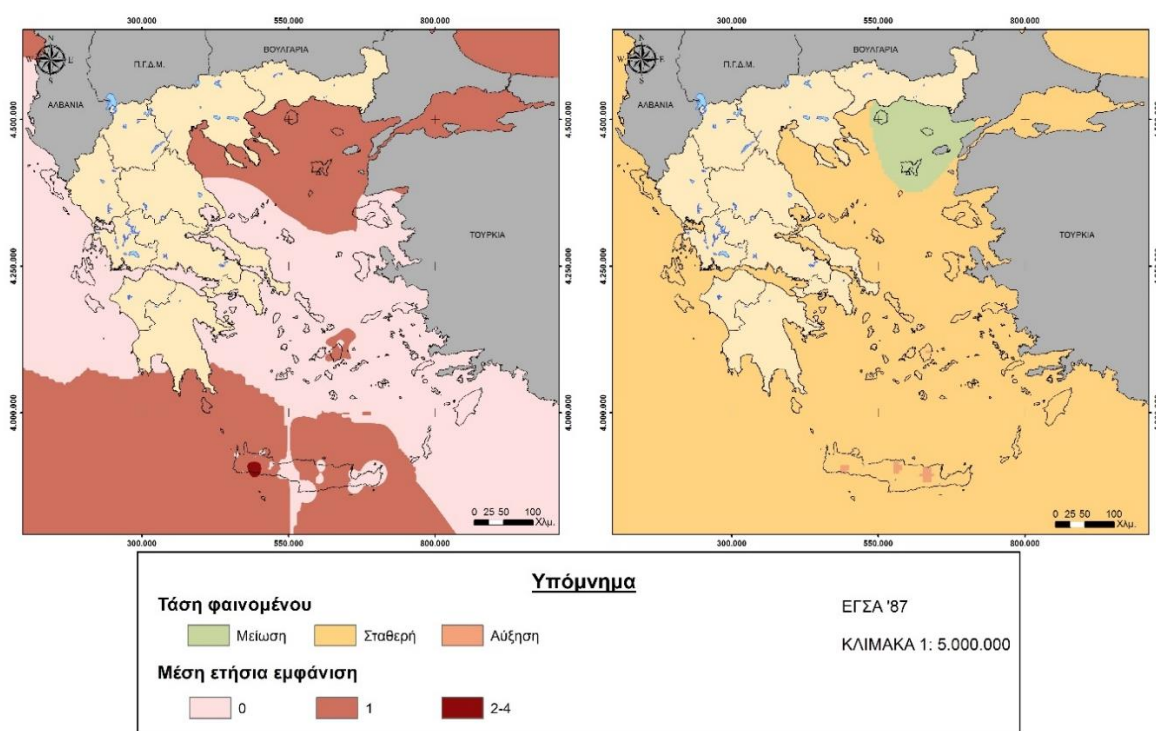
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 16: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης παγετού



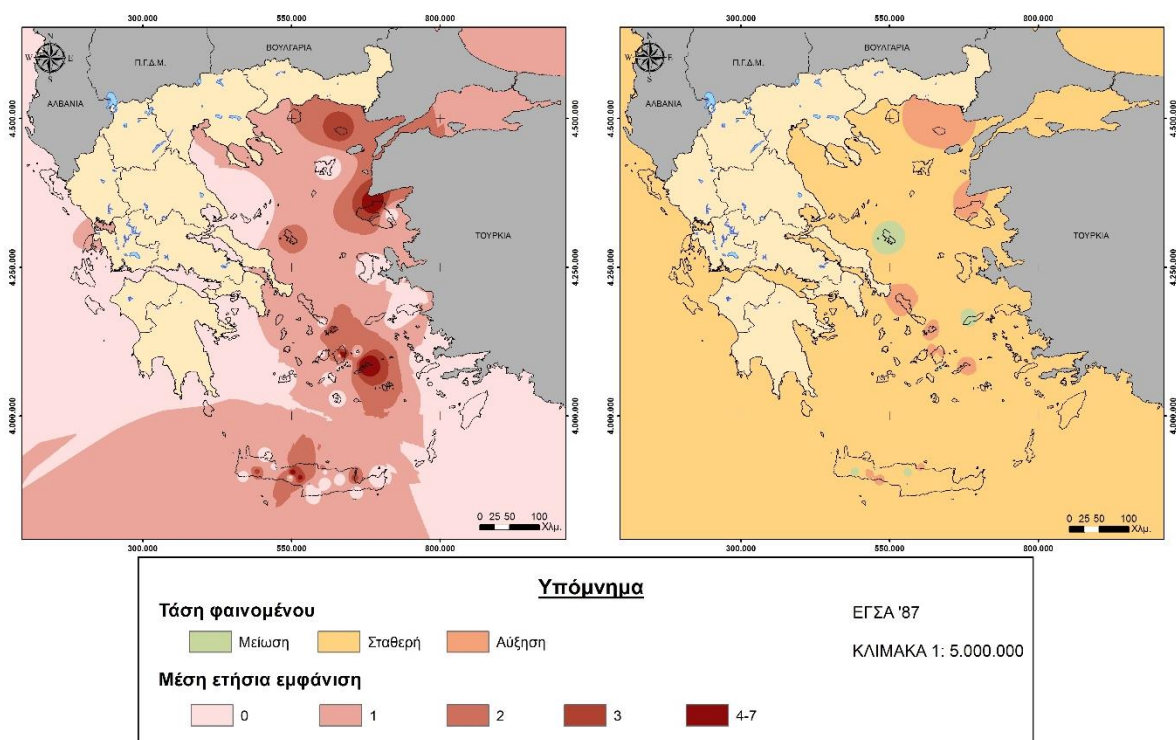
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 17: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ολικού παγετού



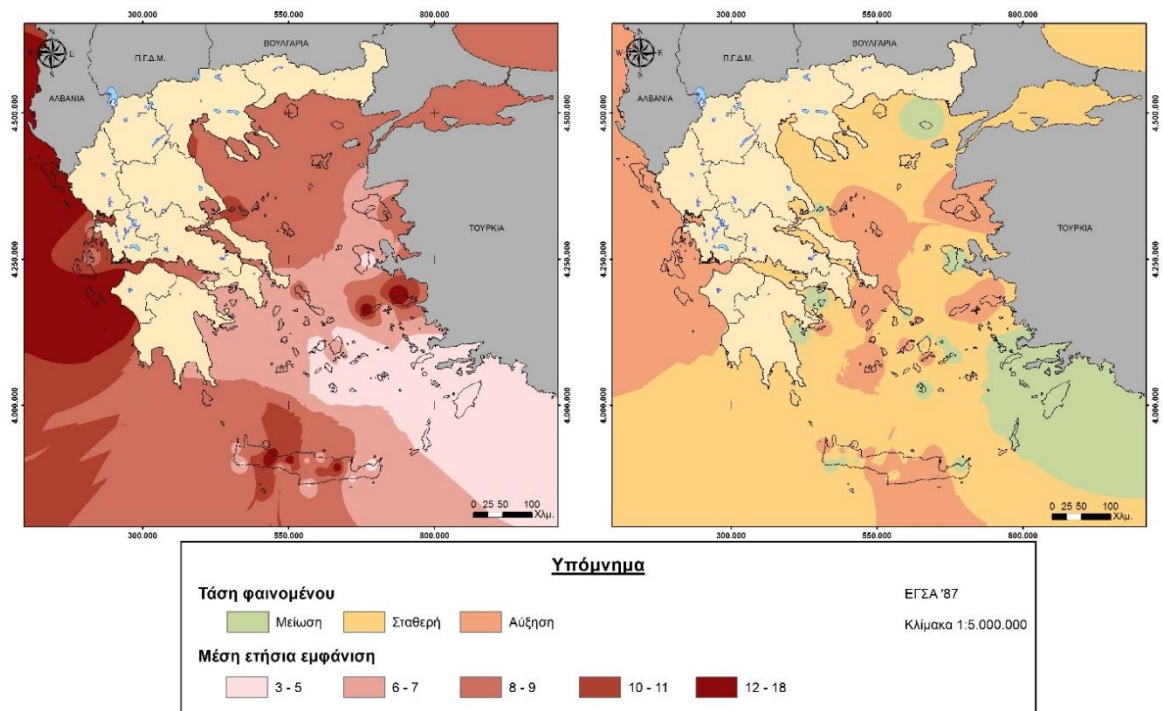
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 18: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης επικίνδυνου ανέμου



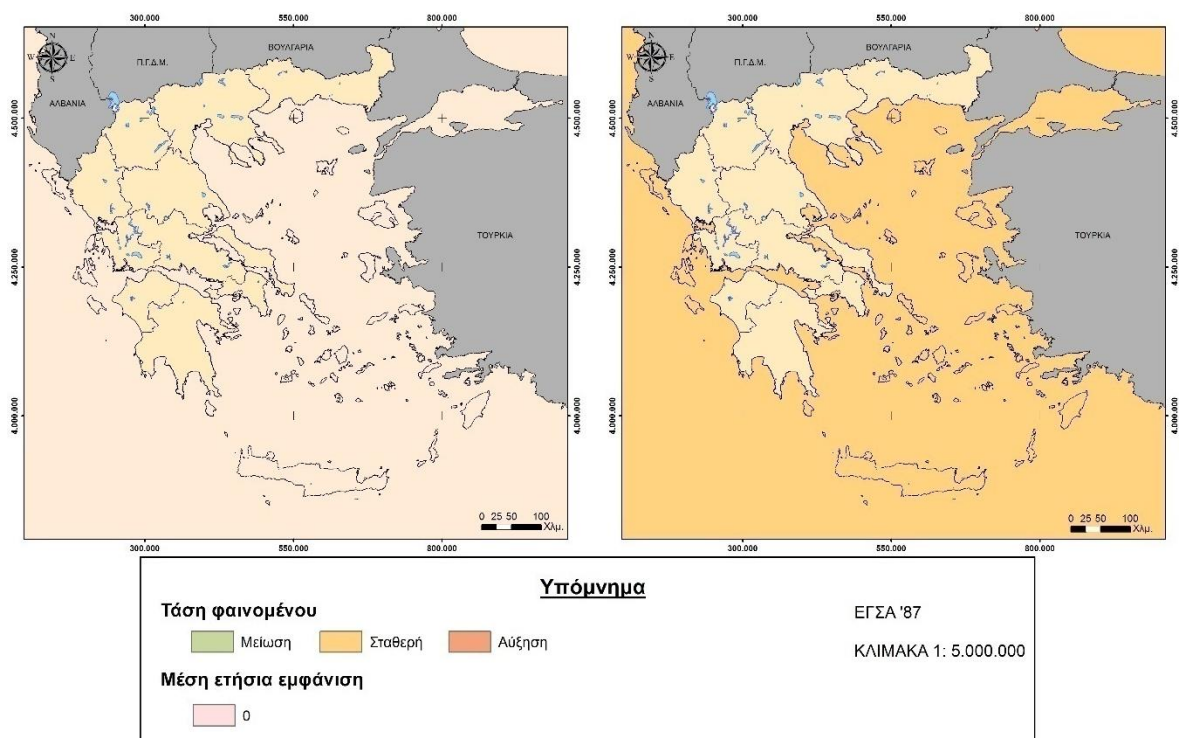
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 19: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης έντονης βροχόπτωσης



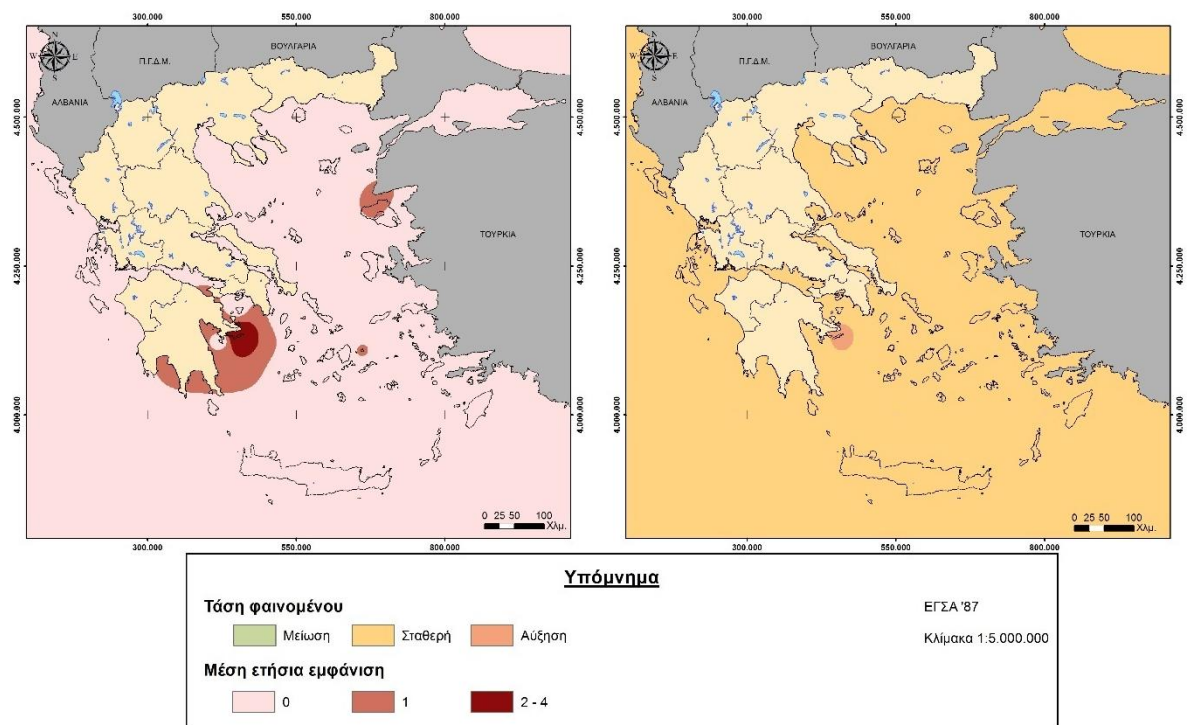
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 20: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών μέση και μέγιστης θερμοκρασίας



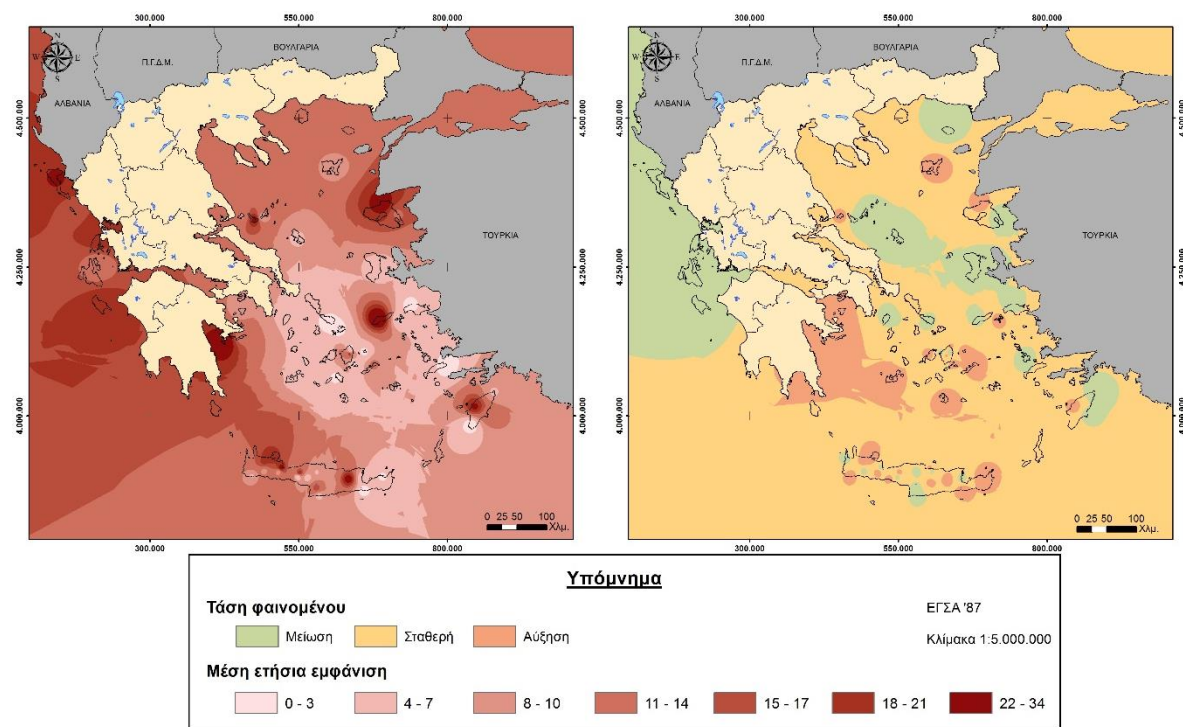
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 21: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών ελάχιστης θερμοκρασίας



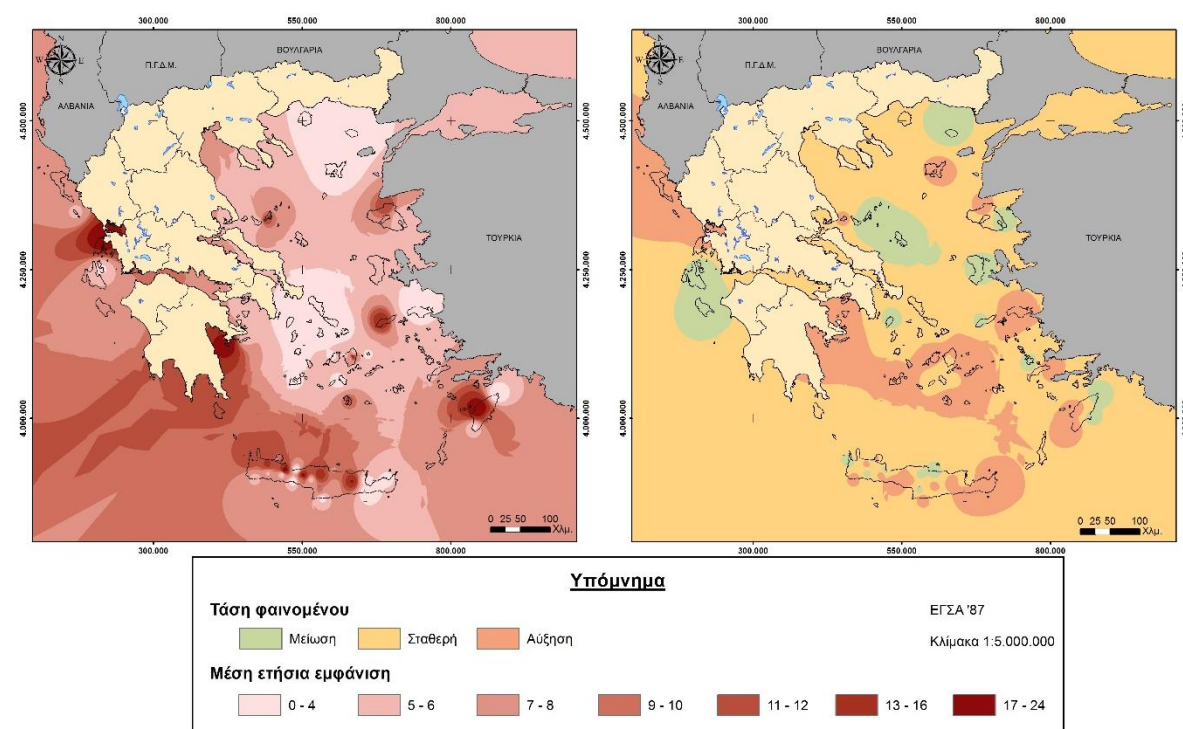
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 22: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών μέσης ταχύτητα ανέμου



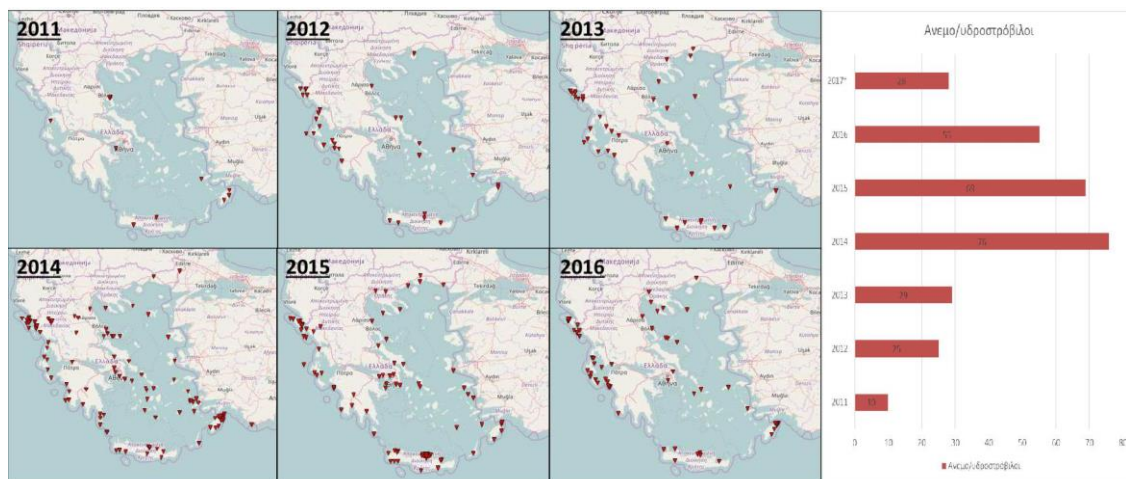
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 23: Παρουσίαση συχνότητας και τάσης ακραίων τιμών μέγιστης ταχύτητα ανέμου



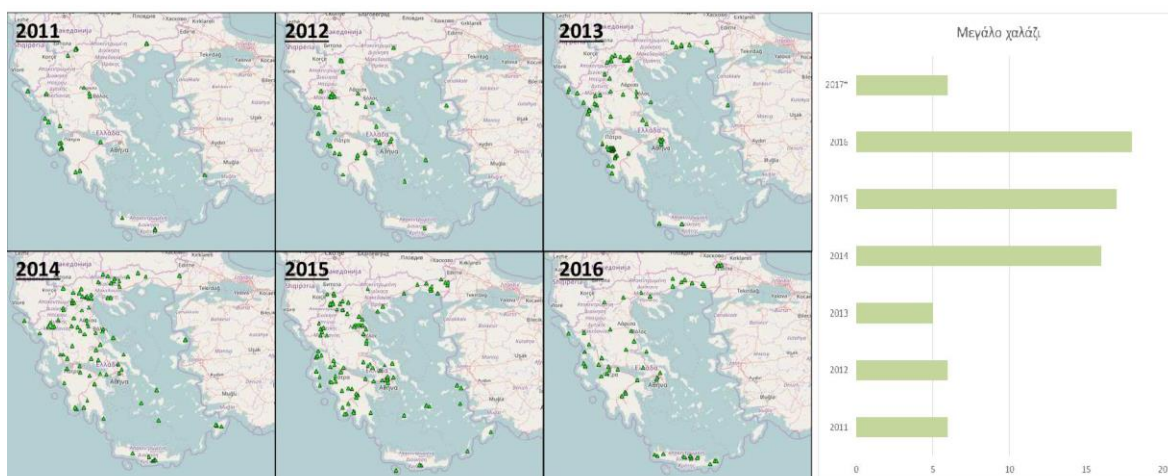
Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Χάρτης 24: Εμφάνιση φαινομένου ανεμο-υδροστρόβιλου για τα έτη 2011-2016



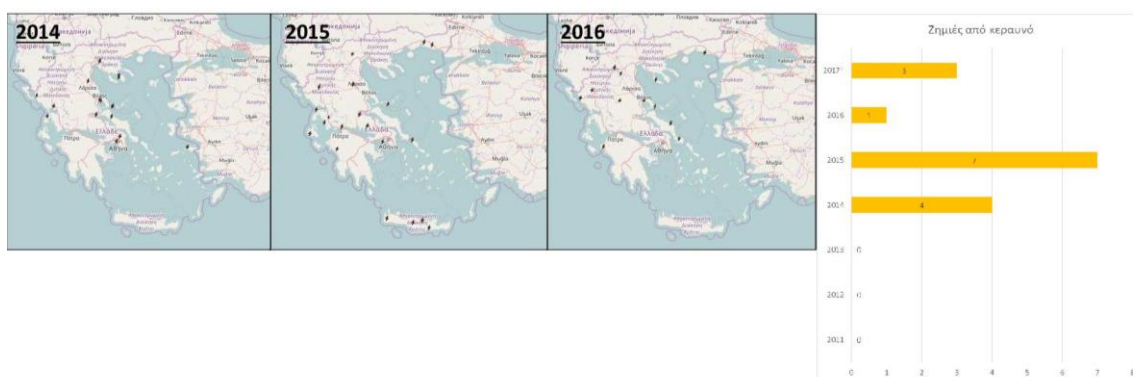
Πηγή: Ίδια επεξεργασία από δεδομένα ESWD

Χάρτης 25: Εμφάνιση φαινομένου μεγάλου χαλαζιού για τα έτη 2011-2016



Πηγή: Ίδια επεξεργασία από δεδομένα ESWD

Χάρτης 26: Εμφάνιση φαινομένου κεραυνών για τα έτη 2014-2016



Πηγή: Ίδια επεξεργασία από δεδομένα ESWD

Από τις συνολικές παρατηρήσεις προκύπτουν επτά συμπεράσματα. Αρχικά, παρατηρήθηκε μια «έκρηξη» των ακραίων φαινομένων κατά το έτος 2012, σύμφωνα με τα δεδομένα που έχουμε σε όλους τους σταθμούς για εκείνη την χρονιά, ενώ το επόμενο έτος υπήρχε μια σημαντική μείωση. Αυτό το γεγονός μπορεί να οφείλεται, είτε στο φαινόμενο του Ελ Νίνιο, είτε στα μέτωπα έντονου καιρού, είτε στην καταστροφή που προκλήθηκε στην Φουκουσίμα(2011), καθώς στην ατμόσφαιρα απελευθερώθηκαν τεράστιες ποσότητες ραδιενέργειας, χωρίς να γνωρίζουμε τις επιπτώσεις της στο κλίμα. Αντίστοιχο γεγονός είχαμε το 1986, με την έκρηξη στο Τσερνομπίλ, με το 1987 στην Ελλάδα, να παρουσιάζεται ο φονικότερος καύσωνας της νεότερης ιστορίας. Επίσης, τα τελευταία χρόνια αρχίζουν να παρατηρούνται όλο και πιο συχνά φαινόμενα, όπως χιονοπτώσεις και πάγος σε παράκτιες περιοχές, στα νοτιότερα τμήματα. Επιπρόσθετα, υπάρχει μια μεγάλη σύνδεση μεταξύ των επικρατούντων ανέμων με την διαμόρφωση του κλίματος, όπως είδαμε από την κλιματική ζωνοποίηση που πραγματοποιήθηκε, σε σύγκριση με την Έρευνα του ΕΛΚΕΘΕ. Άλλη μια έντονη διασύνδεση, εντοπίστηκε μεταξύ της τάσης αύξησης φαινομένων του καύσωνα με τις βροχοπτώσεις και τους ανέμους. Η αύξηση, δηλαδή, φαινομένων καύσωνα συνεπάγεται μείωση ακραίων παρατηρήσεων σε άνεμο και σε συνολική βροχόπτωση. Μετέπειτα, το φαινόμενο της τοπικότητας είναι αρκετά σοβαρό, ειδικότερα παρατηρώντας τον Χάρτη 17. Ενώ στη Μύκονο και στο στενό Τήνου-Μυκόνου παρουσιάζονται πολύ συχνά άνεμοι εντάσεως 10 μποφόρ, ο σταθμός της Τήνου, δεν καταγράφει τέτοιες τιμές, εξαιτίας της γεωμορφολογίας της πόλης της Τήνου, όπου βρίσκεται ο σταθμός. Παρομοίως στην περίπτωση της Πάρου, όπου στη Νάουσα η ένταση του Βόρειου ανέμου είναι ισχυρότερη από την καταγραφόμενη της Παροικιάς, όπου βρίσκεται και ο σταθμός. Άρα, απαιτείται διεύρυνση του δικτύου και μεγαλύτερος όγκος δεδομένων, για να μιλήσουμε με τεράστια ακρίβεια. Αναφορικά με το τελευταίο στοιχείο, δεν μπορούμε να συμπεράνουμε μια συνολική αύξηση ή μείωση των ακραίων φαινομένων. Η κάθε περιοχή αποτελεί μια ιδιαίτερη οντότητα και αυτό πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη, κατά τον σχεδιασμό. Εξάιρεση αποτελούν τα φαινόμενα των ανεμο-υδροστρόβιλων, του χαλαζιού και των κεραυνών, καθώς για αυτά παρατηρείται αύξηση. Ερμηνεία για την αύξηση αυτών, αποτελεί η αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους για τους ανεμοστρόβιλους, της θάλασσας για τους υδροστρόβιλους, της ατμόσφαιρας για το χαλάζι (μεγαλύτερη θερμοκρασία στη ατμόσφαιρα συνεπάγεται μεγαλύτερα καθ' ύψος νέφη που σε συνδυασμό με θερμά ανοδικά ρεύματα αέρα ευνοούν την δημιουργία χαλαζιού) και όπως και για τους κεραυνούς, καθώς δημιουργούνται ευνοϊκότερες συνθήκες για την δημιουργία τους. Τέλος, ένα αρνητικό φαινόμενο που παρατηρείται από τα αρχαία χρόνια, εντείνεται. Συγκεκριμένα, η δυτική Ελλάδα δέχεται τον μεγαλύτερο όγκο κατακρημνισμάτων, σε αντίθεση με την ανατολική, η οποία υποφέρει από λειψυδρία. Παρατηρώντας τον δείκτη της ραγδαιότητας, προκύπτει ότι το φαινόμενο αυτό καθαυτό εντείνεται, οδηγώντας όλο και πιο συχνά σε ακραίες τιμές, σε έντονες δηλαδή βροχοπτώσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΟ ΝΕΟ ΔΙΑΚΥΒΕΥΜΑ ΤΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

5.1. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΕΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Όπως διαφάνηκε από τα προηγούμενα κεφάλαια, ο Ελληνικός νησιωτικός χώρος αποτελεί έναν ιδιαίτερο χώρο, ο οποίος είναι απομονωμένος, έρμαιο του καιρού πολλές φορές και ξεχασμένος από την κεντροβαρή πολιτική της ηπειρωτικής χώρας. Σε όλα αυτά, έρχονται να προστεθούν οι προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής και όλων των επιπτώσεων που επιφέρει. Άνοδος της στάθμης της θάλασσας, συνολική αύξηση της θερμοκρασίας, έντονα ακραία καιρικά φαινόμενα έρχονται να εντείνουν τις ανισότητες σε αυτόν τον ευάλωτο χώρο της Ελλάδας, καθώς και το φαινόμενο του απομονωτισμού.

Ο νησιωτικός σχεδιασμός καλείται με αυτόν τον τρόπο, να αποτελέσει γνώμονα και πυρήνα χάραξης μια πολιτικής τέτοιας, ώστε τα ήδη υπάρχοντα προβλήματα να μην οξυνθούν περαιτέρω, ενώ παράλληλα να προλάβει και να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Ο νέος σχεδιασμός λοιπόν, πρέπει να μεριμνήσει κατά τέτοιο τρόπο, ώστε τα νησιά της Ελλάδος να ενισχυθούν και να αποφευχθεί ένα δημογραφικό πρόβλημα και ειδικότερα να μην ερημώσουν τα νησιά και κυρίως τα ακριτικά. Η ερήμωση μπορεί να προέλθει είτε από την γήρανση του πληθυσμού, είτε από τις αντίζοες συνθήκες διαβίωσης, όπως τον αποκλεισμό από τα μεγάλα κέντρα, είτε λόγω καιρού, είτε από έλλειψη πολιτικής, έλλειψη υποδομών ή την οικονομική παρακμή, καθώς η ενασχόληση μόνο με τον τριτογενή τομέα, καθιστά την τοπική οικονομία ευάλωτη σε μια απότομη αλλαγή (για παράδειγμα, η καταστροφή από ακραία καιρικά φαινόμενα συμπληρωματικών στον τουρισμό ή τουριστικών υποδομών μπορεί να αποδυναμώσει τελείως οικονομικά μια περιοχή). Επιπρόσθετα, καλείται να λειτουργήσει ρυθμιστικά για τις συγκρούσεις χρήσεων γης, οι οποίες προκύπτουν από την οικονομική ανάπτυξη, να προστατέψει ευαίσθητες περιβαλλοντικές περιοχές, όπως τους πολλούς μικρούς υδροβιότοπους, πολιτιστικά μνημεία, παράκτιες, γεωργικές και δασικές περιοχές, αρχιτεκτονική της νησιωτικής υπαίθρου, όπως οι αναβαθμίδες, οι περιστεριώνες, οι ανεμόμυλοι και τα εξωκλήσια, τους παραδοσιακούς οικισμούς και τα πάρα πολλά τοπία, τα οποία διαμορφώνονται στον χώρο αυτό, από τον συνδυασμό όλων των παραπάνω. Τέλος, η μεγαλύτερη απαίτηση είναι να «εξαλείψει» την φυσική απομόνωση των νησιών και να τα καταστήσει οικονομικά αυτοδύναμα, καθώς σε αντίθεση με τον χερσαίο χώρο δεν επιτρέπονται εύκολα οι δημιουργίες συνεργιών, πόλων ανάπτυξης και διασυνδέσεων, με αποτέλεσμα η ανάπτυξη να μην διαχέεται και να παραμένει σε μικρά, τοπικά και σημειακά επίπεδα.

Συνεπώς, από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του σχεδιασμού και στην προκειμένη περίπτωση το νέο διακύβευμα, είναι η μίξη χωροταξίας, περιβαλλοντικής και πολιτιστικής προστασίας, οικονομικής ανάπτυξης και συγχρόνως ενσωμάτωση σε αυτά του παράγοντα της κλιματικής αλλαγής και ειδικότερα των ακραίων καιρικών φαινομένων, με στόχο την βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα του νησιωτικού χώρου έναντι όλων των προκλήσεων.

5.2. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ

Αρχικά, για να ξεκινήσει ο σχεδιασμός του παράκτιου και του θαλάσσιου χώρου, απαιτείται να ολοκληρωθεί η οριοθέτηση της Ελληνικής Αποκλειστικής Οικονομικής Ζώνης, γεγονός το οποίο δεν είναι εύκολα εφικτό, καθώς οι δυσμενείς σχέσεις με την Τουρκία δεν μπορούν να επιτρέψουν κάτι τέτοιο.

Ωστόσο, αν παρακαμφθεί το παρόν εμπόδιο, ο παράκτιος και ο θαλάσσιος χωροταξικός σχεδιασμός, πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη την κλιματική αλλαγή και ειδικότερα τις ειδικές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν. Όλα αυτά πρέπει να ενταχθούν στον σχεδιασμό. Μια τέτοια κίνηση, θα δώσει τις σωστές κατευθυντήριες γραμμές για μια δέσμη μέτρων.

Αρχικά, ο σχεδιασμός πρέπει να γίνει στην μικρότερη εφικτή κλίμακα, δηλαδή σε επίπεδο δήμου και όχι περιφέρειας, καθώς ο νησιωτικός χώρος δεν μπορεί να ληφθεί σαν ενιαίος, αλλά έχει τις τοπικές ιδιαιτερότητες, όπως καιρός, οικονομία, αδυναμίες, πολιτισμικά μνημεία και αξιόλογα τοπικά οικοσυστήματα, και εν συνεχεία να διαμορφωθεί η εθνική στόχευση και στρατηγική. Με αυτόν τον τρόπο, θα μπορέσει να εξασφαλιστεί η ανθεκτικότητά του και ιδιαίτερα της κάθε περιοχής έναντι της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, στον σχεδιασμό πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η προστασία των υποδομών, όπου στις περισσότερες περιπτώσεις αποτελούν βάση της οικονομίας, όπως τα αλιευτικά καταφύγια ή τα λιμάνια/μαρίνες που στα περισσότερα νησιά αποτελούν την πόρτα εισόδου και εξόδου προς τον υπόλοιπο χώρο. Επιπρόσθετα, πρέπει να μεριμνήσει, σε περίπτωση υπεράκτιων έργων, τα οποία δεν έχουν γίνει μέχρι στιγμής, για την ανθεκτικότητά τους στα ακραία καιρικά φαινόμενα, καθώς μια τέτοια απουσία πολιτικής, θα επέφερε μεγαλύτερα δεινά, σε περίπτωση κάποιου ατυχήματος με περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις.

Παράλληλα, ο συνδυασμός του θαλάσσιου και παράκτιου σχεδιασμού, πρέπει να λάβει υπόψη την προστασία του φυσικού πλούτου. Ειδικότερα, πρέπει να γίνει μια κίνηση προστασίας του αλιευτικού αποθέματος, με τη δημιουργία καταφυγίων με μορφή προστατευόμενων ζωνών, οι οποίες θα εξασφαλίσουν την βιωσιμότητα, χώρους αναπαραγωγής και διαφύλαξης της τοπικής πανίδας έναντι της υπεραλίευσης και της εισβολής ξενικών ειδών, ενώ οι περίοδοι και τα μέσα αλιείας πρέπει να καθοριστούν και να διασφαλιστούν, πολλές φορές έναντι της Ευρωπαϊκής πολιτικής. Επίσης, από πλευράς προειδοποίησης και διαφύλαξης των αλιείων και της ναυσιπλοΐας, κρίνεται αναγκαία η συνέργεια της ΕΜΥ και του ΕΑΑ με τις Περιφέρειες, για την εγκατάσταση ραντάρ καιρού και δημιουργίας δικτύου και συστήματος για την έγκαιρη προειδοποίηση για τα ακραία φαινόμενα.

Άλλη μια δέσμη μέτρων, για αυτό το επίπεδο σχεδιασμού, αποτελεί η προστασία των ακτών από το έντονο φαινόμενο της διάβρωσης από τα κύματα και από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Έμμεσα επηρεαζόμενα είναι τα οικοσυστήματα, αλλά και οι δραστηριότητες και υποδομές που βρίσκονται σε αυτόν το χώρο. Επομένως, απαιτείται ένας πιο συντηρητικός και αυστηρότερος σχεδιασμός στον παράκτιο χώρο, ολοκλήρωση της χάραξης αιγιαλού και παραλίας, ενώ πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα εκείνα

μέτρα που απαιτούνται για την θωράκιση με τεχνικά έργα ή τον μετριασμό του έντονου κυματισμού που ενισχύει τη διάβρωση του παράκτιου χώρου, καθώς η άνοδος της στάθμης δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο από την Ελλάδα, αλλά από την συνολική παγκόσμια προσπάθεια. Για τα παράκτια οικοσυστήματα, συστήνεται η χρήση φυσικών μεθόδων προφύλαξης αυτών ή προσπάθεια αποκατάστασης για την διαφύλαξή τους. Για την προστασία από τα κύματα, μπορεί να γίνει χρήση κυματοθραυστών ή η χρήση υπεράκτιων υποδομών ΑΠΕ, οι οποίες θα εξασφαλίσουν την ενεργειακή αυτοδυναμία των νήσων, αλλά και την μείωση της έντασης του κύματος από την θραύση σε αυτά. Με αυτούς τους τρόπους, μπορεί να μειωθούν τα θαλάσσια πλημμυρικά φαινόμενα.

5.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΟΥ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Ο σχεδιασμός του νησιωτικού χώρου είναι πλέον αντιμέτωπος με την κλιματική αλλαγή και πρέπει να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προσαρμογή του. Αρχικά, όπως προαναφέρθηκε, πρέπει να γίνει σχεδιασμός, από το δημοτικό επίπεδο προς την εθνική κλίμακα, λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα εκείνα δεδομένα από τις τοπικές ιδιαιτερότητες μορφολογίας, καιρού, οικονομικών δραστηριοτήτων και φυσικού, πολιτιστικού και αρχιτεκτονικού πλούτου που διαθέτει, με την σύμπραξη στο σχεδιασμό, όλων των εμπλεκόμενων φορέων σε τοπική κλίμακα. Επίσης, πρέπει να γίνει η απαραίτητη ενσωμάτωση της κλιματικής προσαρμογής σε αυτήν. Δραστικό ρόλο μπορεί να διαδραματίσει και η πανεπιστημιακή έρευνα, καθώς και η συνδρομή από την Περιφέρεια. Επομένως, πρέπει να μεταφερθούν οι παραπάνω αρμοδιότητες και εργαλεία από το κράτος προς το τοπικό επίπεδο. Επιπροσθέτως, οι τοπικοί φορείς σε συνεργασία με τους παραπάνω, μπορούν να επιτύχουν την καλύτερη ενημέρωση του τοπικού πληθυσμού, την ευαισθητοποίηση και την παρουσίαση των κινδύνων που απορρέουν από τα φαινόμενα με τα οποία έρχονται αντιμέτωποι. Κατάρτιση σχεδίων τοπικής έκτακτης ανάγκης, ανθεκτικότητας και τρωτότητας, έναντι αυτών, μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη και ασφαλέστερη διαβίωση για τους κάτοικους των νήσων, σε συνδυασμό με το σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης, που αναφέρθηκε στο παραπάνω κεφάλαιο. Ωστόσο, απαιτείται και η χάραξη μιας καλύτερης κοινωνικής πολιτικής για τις ευπαθείς ομάδες, ειδικότερα στον τομέα της υγείας, καθώς το κλίμα θα αλλάζει ευάλωτα άτομα, όπως ηλικιωμένους, παιδιά κλπ. που θα αποτελούν τα συχνότερα θύματα αυτής της αλλαγής.

Παράλληλα, απαιτείται να εφαρμοστεί το ευρωπαϊκό πρότυπο σχεδιασμού, όπου η χωροταξία και η οικονομική ανάπτυξη να συμπληρώνουν το ένα το άλλο και ταυτόχρονα να λειτουργούν για την καλύτερη ευρεία ανάπτυξη της περιοχής. Απορροή όλων των παραπάνω είναι η χάραξη των τοπικών έργων για την καλύτερη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, καθώς και ενίσχυση των άμεσα επηρεαζόμενων τομέων και δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα, όπως αναφέρθηκε στα αποτελέσματα της έρευνας, η ανατολική Ελλάδα στερείται βροχοπτώσεων και απαιτείται καλύτερη αξιοποίηση των υδάτινων πόρων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, είτε μέσω της χρήσης δεξαμενών συλλογής βρόχινου νερού, τόσο σε επίπεδο δήμου όσο και κατοικίας, είτε με τον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφορέα. Αναφορικά με το τελευταίο, η παρουσία των χειμάρρων, με εποχιακή ροή ή με απότομη ροή και με συνεπαγόμενο τις πλημμύρες, σε περίπτωση ακραίων βροχοπτώσεων στην απόληξή τους, απαιτεί όλα εκείνα τα μέτρα για την προστασία του

παράκτιου χώρου, αλλά και αξιοποίησης του υδάτινου δυναμικού. Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί, με αντιπλημμυρικά φράγματα, τα οποία μειώνουν την ροή στην απόληξη, συγκρατούν νερό και εμπλουτίζουν τον υπόγειο υδροφόρα, ενώ παράλληλα συγκρατούν φερτές ύλες που μπορούν να αξιοποιηθούν από τον κατασκευαστικό τομέα. Το ίδιο πρέπει να συμβεί και για την προστασία της ελάχιστης γεωργικής γης που υπάρχει στα νησιά. Πέραν της προστασίας των γεωργικών εκτάσεων, απαιτείται η χρήση των αναβαθμίδων που έχουν πολλαπλά οφέλη, καθώς συγκρατούν το χώμα, στραγγίζουν το περισσευούμενο νερό και δημιουργούν μικρούς βιοτόπους για πολλά είδη ή χρήση των καλαμιώνων για την προστασία από τους ισχυρούς ανέμους με κοινά οφέλη όπως οι αναβαθμίδες. Από πλευράς ενίσχυσης των δραστηριοτήτων και ειδικά της γεωργίας, η κλιματική αλλαγή πρόκειται να επηρεάσει την παραγωγή γεωργικών προϊόντων και ενδεχομένως να εξαλείψει πολλά είδη, καθώς δεν είναι ανθεκτικά σε τόσο ακραίες θερμοκρασίες και λειψυδρία. Εντούτοις, απαιτείται έρευνα και οικονομική ενίσχυση, ώστε μοναδικές τοπικές καλλιέργειες και γεωργικά προϊόντα να διαφυλαχτούν και να αποκτήσουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα. Επίσης, η χρήση ολοκληρωμένων συστημάτων παρακολούθησης των συνθηκών της καλλιέργειας, μπορεί να επιφέρει μεγαλύτερη αποδοτικότητα και προστασία έναντι των ακραίων φαινομένων. Τέλος, άμεσης προστασίας χρήζουν οι εκτεθειμένοι στις καιρικές συνθήκες αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία από τις συνέπειες των ακραίων φαινομένων, καθώς και οι δασικές εκτάσεις, όπου η μείωση των βροχοπτώσεων σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες και ανέμους, τις καθιστούν ευάλωτες έναντι της αλλαγής και κατ' επέκταση των πυρκαγιών, με έμμεσα επηρεαζόμενους τους κατοίκους, τη γεωργία (παράδειγμα τα Μαστιχοχώρια Χίου) και τον τουρισμό.

Όσον αφορά στο ισχυρό χαρτί και πυλώνα οικονομίας της Ελλάδας, κρίνεται αναγκαία η διεύρυνση της τουριστικής περιόδου, καθώς οι νέες κλιματικές συνθήκες το επιτρέπουν, αλλά και η στροφή σε έναν εναλλακτικό και ηπιότερης μορφής τουρισμό. Παράλληλα, οι τουριστικές υποδομές χρήζουν βελτίωσης στις νέες κλιματικές συνθήκες. Πράσινο σχέδιασμός, αξιοποίηση των υγρών αποβλήτων για τις ανάγκες άρδευσης, και χρήση καλύτερων υλικών κατασκευής, ΑΠΕ και μόνωσης, τα οποία θα προστατέψουν τις τουριστικές υποδομές και θα συμβάλουν στην παροχή καλύτερου και φιλικότερου περιβαλλοντικά τουριστικού προϊόντος. Το ίδιο απαιτείται και στις περιπτώσεις κατασκευής κατοικιών, οι οποίες θα είναι όσο το δυνατόν πιο αυτόνομες, ενεργειακά και υδατικά. Βέβαια, όλα αυτά απαιτούν σεβασμό στην τοπική αρχιτεκτονική, ειδικότερα σε μονάδες/κτήρια που βρίσκονται εντός παραδοσιακών οικισμών.

Ωστόσο, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και η κλιματική αλλαγή αποτελούν ενδεχομένως και μια ευκαιρία για ενεργειακή απεξαρτητοποίηση από τα πεπαλαιωμένα εργοστάσια της ΔΕΗ, τα οποία καίνε στην πλειονότητα μαζούτ, με την στροφή στις ΑΠΕ. Η αύξηση της έντασης του ανέμου σε πολλές περιοχές και της ηλιακής ενέργειας, μπορούν να οδηγήσουν τις νήσους σε ενεργειακή αυτονομία, να δημιουργήσουν θέσεις εργασίας και ταυτόχρονα (σε σωστή τοποθέτηση) να αμβλύνουν την ένταση μερικών φαινομένων, όπως κυματισμού σε περίπτωση υπεράκτιων πάρκων ή παράκτιων υποδομών.

Εν κατακλείδι, απαιτείται μια ολική αναδιαμόρφωση του χωροταξικού, πολεοδομικού, κατασκευαστικού και αναπτυξιακού σχεδιασμού της Ελλάδας και ειδικότερα του

εύθραυστου νησιωτικού χώρου, ο οποίος απειλείται από την κλιματική αλλαγή, με τα φαινόμενα ξηρασίας, ερημοποίησης, ανόδου της στάθμης της θάλασσας, της διάβρωσης και των ακραίων καιρικών φαινομένων.

“Επειδή δεν σκεφτόμαστε τις μελλοντικές γενιές,
δεν θα μας ξεχάσουν ποτέ.”,

Henrik Tikkanen

"Το μυστικό βρίσκεται εδώ, στο παρόν.
Αν παρατηρήσεις το παρόν μπορείς ακόμη και να το βελτιώσεις.
Αν βελτιώσεις το παρόν, επιδιορθώνεις το μέλλον.

Πάουλο Κοέλο

“Η παιδεία είναι το πιο ισχυρό όπλο
που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε
για ν’ αλλάζουμε τον κόσμο”,

Νέλσον Μαντέλα

“Να εντοπίζεις σφάλματα είναι εύκολο.
Το δύσκολο είναι να πράττεις καλύτερα.”,

Πλούταρχος

ΠΗΓΕΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ

Βιβλιογραφικές

- Γκίντενς, Ά. (2009). *"Η πολιτική των κλιματικών αλλαγών"*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Ζιακόπουλος, Δ. & Φραγκούλη, Π. (2015). *"Το εγχειρίδιο του μετεωρολόγου – προγνώστη"*. Ηλεκτρονική έκδοση. ΕΜΥ, Αύγουστος 2015
- Κοτρώνη, Β., Λαγουβάρδος, Κ. & Παπαγιαννάκη, Κ. (2012). *"Ανάλυση επιπτώσεων καιρικών φαινομένων την περίοδο 2001-2011 στην Ελλάδα"*. Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών: Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης. Αθήνα.
- Κούγκουλος, Α. (2007). *"Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική"*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα
- Μπεριάτος, Η. (2001). *"Ο Ελληνικός νησιωτικός χώρος και τα προβλήματα των μικρών νησιών"*. Ημερίδα με θέμα Παράκτιος & Νησιωτικός Χώρος (σ. 21-28). Αθήνα: Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Δ/ση Χωροταξίας
- Τράπεζα της Ελλάδος. (2011). *"Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα"*. Αθήνα: Ίδρυμα Εκτύπωσης Τραπεζογραμματίων και Αξιών της Τράπεζας της Ελλάδος
- Τσάλτας Γ. (επιμέλεια-παρουσίαση) (2005). *"Αειφορία και Περιβάλλον: Ο Νησιωτικός Χώρος στον 21ο αιώνα"*, Αθήνα: Εκδόσεις Ι. Σιδέρης
- Τσάλτας, Γ. (επιμ.) (2009). *"Κλιματική Αλλαγή. Το περιβάλλον μετά τη Διεθνή Διάσκεψη των Η.Ε. στο Μπαλί"*. Αθήνα: Εκδόσεις Ι.Σιδέρης.
- Χατζημπίρος, Κ. (2007). *"Οικολογία. Οικοσυστήματα και Προστασία του Περιβάλλοντος. Έκδοση Γ"*. Αθήνα: Εκδόσεις Συμμετρία.
- Ζαμπέλης, Χ. (2001). *"Παράκτιος Χώρος - Νησιά. Προβλήματα - Προοπτικές"*. Ημερίδα με θέμα Παράκτιος & Νησιωτικός Χώρος (σ. 15-20). Αθήνα: Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., Δ/ση Χωροταξίας.
- Φιλίππιδης, Δ. (1984). *Νεοελληνική Αρχιτεκτονική*. Αθήνα: Εκδόσεις Μέλισσα
- Φραγκούλη, Π. (2015). *"2016. Σημαντικά Καιρικά Και Κλιματολογικά Φαινόμενα Στην Ελλάδα"*. Ηλεκτρονική έκδοση. ΕΜΥ.
- Banholzer, S., Kossin, J. & Donner, S. (2014). *"The Impact of Climate Change on Natural Disasters"*. Σε A. Siggh & Z. Zommers (Επιμ.), *Reducing Disaster: Early Warning Systems For Climate Change* (σ. 21-49). [χ.τ.]: Springer

Διαδικτυακές

Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. (28 Μαΐου, 2017). "Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας|Υπουργείο Εσωτερικών". Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017, από <http://civilprotection.gr/el>.

ΕΛΚΕΘΕ_α (2017). *Θέση και λειτουργία των πλωτών σταθμών μέτρησης*. Ανακτήθηκε 22 Μαρτίου, 2017 από http://www.poseidon.hcmr.gr/article_view_gr.php?id=116

ΕΛΚΕΘΕ_β(2017). *Δεδομένα από το δίκτυο σταθμών του ΠΟΣΕΙΔΩΝΑ*. Ανακτήθηκε 22 Μαρτίου, 2017 από http://www.poseidon.hcmr.gr/ifr/data_table/lastmeasure_gr.php

ΕΜΥ_α. (28 Μαΐου, 2017). "Σχετικά με την ΕΜΥ". Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017, από http://www.hnms.gr/hnms/greek/about_emy/full_story_html.

ΕΜΥ_β. (28 Μαΐου, 2017). "Εκτακτα Δελτία". Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017, από http://www.hnms.gr/hnms/greek/warning/weather_warnings_html?type=EDEK&number=18&language=gr&level=2.

ΕΜΥ_γ, (2017). "Κλίμακα Beaufort". Ανακτήθηκε στις 23/3/2017 από http://www.hnms.gr/hnms/greek/navigation/Beaufort_Scale_html

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (28 Μαΐου, 2017). "Ενεργειακή Ένωση και Δράση για το Κλίμα". Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017, από https://ec.europa.eu/commission/priorities/energy-union-and-climate_el.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (26 Μαΐου, 2017). "Πραγματοποιήθηκε το επιστημονικό συνέδριο "Νησιωτικότητα και Γαλάζια Οικονομία". Ανακτήθηκε 4 Ιουνίου, 2017, από https://ec.europa.eu/greece/event/20170526_27_blue_economy_en.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. (28 Μαΐου, 2017). "Συμφωνία των Παρισίων για την κλιματική αλλαγή". Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017, από <http://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/timeline/>.

Θεοδωρακάκης, Μ. (8 Μαΐου, 2017). "Αιγιακό τοπίο / νησιωτικότητα". Ανακτήθηκε 8 Μαΐου, 2017, από <http://www.aegeanislands.gr/el/islands-aigaio/aegean-landscape/nhsiotikothta.html>.

Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. (5 Απριλίου, 2011). "Για τις Κυκλάδες". Ανακτήθηκε 25 Μαΐου, 2017, από <http://www.pnai.gov.gr/arthro.aspx?a=1727>.

Ρωμανού, Ν. (3 Νοεμβρίου, 2013). "Παγκόσμια κλιματική αλλαγή: τι λέει η επιστήμη και πόσο συντηρητική είναι τελικά η έκθεση της IPCC;". Ανακτήθηκε 6 Μαΐου, 2017, από <https://oikotrives.wordpress.com/2013/11/03/global-climate-change-ipcc/>.

ΥΠΕΚΑ_α. (28 Μαΐου, 2017). "ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ". Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017, από <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=446>.

ΥΠΕΚΑ_β. (28 Μαΐου, 2017). "ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ". Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017, από <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=303>.

MeteoAlarm, (23 Μαρτίου 2017). "Γενική υποστήριξη χρήσης του ιστόχωρου". Ανακτήθηκε 23 Μαρτίου, 2017 από http://www.meteoalarm.eu/help.php?lang=en_UK

Το Βήμα (2012, 24 Ιουνίου). "Πώς το κλίμα άλλαξε την ιστορία". *Το Βήμα*. Ανακτήθηκε 22 Απριλίου, 2017, από: <http://www.tovima.gr/science/article/?aid=463635>.

Eco News (22 Απριλίου, 2017). "Η κλιματική αλλαγή σκότωσε τα κοράλλια". Εκπομπή του ΣΚΑΙ. Ανακτήθηκε στις 22/4/2017 από <http://www.skai.gr/tv/show/?showid=63902>

Econews, (15 Δεκεμβρίου, 2015). "Η κλίση της Γης προκαλεί Κλιματική Αλλαγή". Ανακτήθηκε 24 Απριλίου, 2017, από <http://www.econews.gr/2015/12/15/gi-axonas-klima-127499/>.

iefimerida. (3 Απριλίου, 2017). "Κολομβία: 257 οι νεκροί από την κατολίσθηση λάσπης - Ανάμεσά τους 43 παιδιά". Ανακτήθηκε 2 Μαΐου, 2017, από <http://www.iefimerida.gr/news/328844/kolomvia-257-oi-nekroi-apo-tin-katolisthisi-laspis-anamesa-toys-43-paidia-eikones#axzz4itvV2kAX>.

Protagon. (7 Ιανουαρίου, 2017). "Τεράστιο παγόβουνο στην Ανταρκτική είναι έτοιμο να σπάσει". Ανακτήθηκε 10 Ιανουαρίου, 2017, από <http://www.protagon.gr/epikairota/terastio-pagounouno-stin-antarktiki-einai-etoimo-naspasei-44341317986>.

Wikipedia_a. (4 Μαΐου, 2017). "Επτάνησα". Ανακτήθηκε 7 Μαΐου, 2017, από <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CF%84%CE%AC%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%B1>.

Wikipedia_b. (25 Απριλίου, 2017). "Ιστορία της Κρήτης". Ανακτήθηκε 7 Μαΐου, 2017, από https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%9A%CF%81%CE%AE%CF%84%CE%B7%CF%82.

Wikipedia_c. (4 Μαΐου, 2017). "Δωδεκάνησα". Ανακτήθηκε 7 Μαΐου, 2017, από <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CF%89%CE%B4%CE%B5%CE%BA%CE%AC%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%B1>.

Carrington, D. (2016, 29 Αυγούστου). "The Anthropocene epoch: scientists declare dawn of human-influenced age". *The Guardian*. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2017, από: <https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/29/declare-anthropocene-epoch-experts-urge-geological-congress-human-impact-earth>

IPCC. (10 Μαΐου, 2017). "Organization". Ανακτήθηκε 10 Μαΐου, 2017, από <https://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>.

Miller, P. (2012, 1 Σεπτεμβρίου). "Weather Gone Wild" από *National Geographic*. Ανακτήθηκε 1 Μαΐου, 2017, από <http://www.nationalgeographic.com/magazine/2012/09/extreme-weather-global-climate-change-effects/>.

NASA. (1 Φεβρουαρίου, 2004). *"Tango in the Atmosphere: Ozone and Climate Change"*. Ανακτήθηκε 29 Απριλίου, 2017, από www.giss.nasa.gov/research/features/200402_tango/.

NASA. (14 Μαρτίου, 2011). *"Japan Quake May Have Shortened Earth Days, Moved Axis"*. Ανακτήθηκε 24 Απριλίου, 2017, από <https://www.nasa.gov/topics/earth/features/japanquake/earth20110314.html>.

NASA, (31 Ιουλίου, 2015). *"What's the Difference Between Weather and Climate?"*. Ανακτήθηκε 27 Απριλίου, 2017, από https://www.nasa.gov/mission_pages/noaa-climate/climate_weather.html

National Geographic. (2015). *"Solar Storm and Secrets of the Sun"*. Ανακτήθηκε στις 20/4/2017 από <https://www.youtube.com/watch?v=xew3KAbTrAc>

Pereira, M. &Oliveira, U. (2015). *"Maritime Transport and the Climate Change"*. UnitedNation. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2017, από http://www.un.org/depts/los/nippon/unnnff_programme_home/alumni/2015_laca_presentations/10_PereiraOliveira.pdf

Scotese, C. (20 Απριλίου, 2002). *"Climate history"*. Ανακτήθηκε 18 Απριλίου, 2017, από <http://www.scotese.com/climate.html>

Διαλέξεις/ Πανεπιστημιακές Σημειώσεις

Μαχαίρας, Β.(2016). Διαλέξεις «Οικοδομικής». Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολ. Μηχανικών, Βόλος

Μπεριάτος, Η. και Παπαγεωργίου, Μ. (2013). *"Χωροταξικός Σχεδιασμός σε Ευαίσθητες και Κρίσιμες Περιοχές"*, Πανεπιστημιακές σημειώσεις μαθήματος Στούντιο Χωροταξίας ΙΒ, Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας

Οικονόμου, Δ. (2014). *"Διαλέξεις στα πλαίσια του μαθήματος Στούντιο Χωροταξίας ΙΙα"*. ΤΜΧΠΠΑ, ΠΘ, Βόλος.

Σπιλάνης, Γ. (1999). *"Περίληψη της Έκθεσης για το Σχέδιο Περιφερειακής Ανάπτυξης 2000-2006"*. Σε Ερευνητικό Πρόγραμμα με θέμα Ανάπτυξη Νησιωτικού Χώρου. Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου: Εργαστήριο Τοπικής Και Νησιωτικής Ανάπτυξης.

Τσουδερός, Ι. (2008). *"Οικολογική συμπεριφορά των πόλεων"*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Διπλωματικές

Αποστολάκης, Μ. (2012). “Προστασία και ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών: Το διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό πλαίσιο”, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Γαβαλάς, Μ. (2015). “Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιου Χώρου: Η περίπτωση της Πάρου”. Διπλωματική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Ζαπάντης, Σ. (2016). “Κλιματική Αλλαγή και περιβαλλοντικός Σχεδιασμός”. Μεταπτυχιακή Διπλωματική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Καρεκλά, Α. (2015). “Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στον παράκτιο χώρο. Η περίπτωση του Αστικού συμπλέγματος Λάρνακας (Κύπρος)”. Μεταπτυχιακή Διπλωματική, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Σταματίου, Ε. (2003). “Ελλάδα και μεσογειακός χώρος, προστασία και διαχείριση ακτών, συγκριτική προσέγγιση”, Σειρά Ερευνητικών Εργασιών ΤΜΧΠΠΑ, 8 (6): σ.σ. 123-144, Βόλος: ΤΜΧΠΠΑ

Dritsas, S. (2014). “*Réfugiés environnementaux et aménagement du territoire en Europe et en Méditerranée Etudes de cas : La Gironde (L’estuaire) en France et Thessalonique (Les deltas d’Axios-Loudias-Aliakmonas) en Grèce*”. Διδακτορική διατριβή, University of Thessaly, Volos.

Επιστημονικά Άρθρα

Μουσούρα, Δ. (2007, 2 Νοεμβρίου). “Τα Προβλήματα του Νησιωτικού Χώρου”. Ένπλοια. Τεύχος 17.

Beniston, M., Farinotti, D., Stoffel, M., Andreassen, L. & etc (2017, 9 Ιανουαρίου). “*The European mountain cryosphere: A review of past, current and future issues*”. The Cryospher. Vol. 290, pg. 1-60.

Bianchi, C. N. (2007). “*Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea*”. Hydrobiologia. Vol. 580, pg. 7–21.

Cai, W., Borlace, S., Lengaigne, M., Rensch, P. & κ.α. (2014, 19 Ιανουαρίου). “*Increasing frequency of extreme El Nino events due to greenhouse warming*”. Nature Climate Change. Vol. 4, pg. 111-116.

Catsiki, V. & Strougyloudi, E. (1999, 30 Σεπτεμβρίου). “*Survey of metal levels in common fish species from Greek waters*”. Science of The Total Environment. Vol. 237-238, Pg. 387-400.

Campbell, W., Ramseier, R., Weeks, W. & Gloersen, P. (1975). “*An integrated approach to the remote sensing of floating ice*”. XXVIth International Astronautical Congress, Lisbon, 21-27 Σεπτεμβρίου 1975. [χ.τ.], pg. 445-487.

- Corlet, R. (2012, 1 Ιουλίου). "*Climate change in the tropics: The end of the world as we know it?*". Biological Conservation. Vol. 151, (Is. 1), pg. 22-25.
- Dale, V., Joyce, L., McNulty, S., Neilson, R. & κ.α. (2001, 1 Σεπτεμβρίου). "*Climate Change and Forest Disturbance: Climate change can affect forests by altering the frequency, intensity, duration, and timing of fire, drought, introduced species, insect and pathogen outbreaks, hurricanes, windstorms, ice storms, or landslides*". BioScience. Vol. 51, (Is. 9), pg. 723-734.
- Downing, T. (1993, 1 Ιουνίου). "*The effects of climate change on agriculture and food security*". Renewable Energy. Vol. 3, (Is. 4-5), pg. 491-497.
- Eugster, H. (1982). "*Climatic Significance of Lake and Evaporate Deposits*". Washington, D.C.: National Academic Press.
- IPCC (2007). "*Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*". Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (2012). "Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK/New York.
- IPCC (2013). "*Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*". Cambridge University Press, Cambridge/New York/Melbourne/Madrid/Cape Town/Singapore/San Paolo/Delhi/Mexico City
- Irvine, E., Shine, K. & Stringer, M. (2016, 1 Αυγούστου). "*What are the implication of climate change for trans-Atlantic aircraft routing and flight time*". Transportation Research Part D: Transport and Environment. Vol. 47, pg. 44-53.
- Kirilenko, A. & Sedjo, R. (2007, 11 Δεκεμβρίου). "*Climate change impacts on forestry*". PNAS. Vol. 104, (No. 50), pg.19697-19702.
- Kourgialas, N. & Karatzas, G. (2017, 1 Δεκεμβρίου). "*A national scale flood hazard mapping methodology: the case of Greece - Protection and adaptation policy approaches*". Science of The Total Environment. Vol. 601-602, Pg. 441-452.
- Mitrovica, J., Hay, C., Morrow, E. & Kopp, R. (2015, 15 Δεκεμβρίου). "*Reconciling past changes in Earth's rotation with 20th century global sea-level rise: Resolving Munk's enigma*". Science Advances. Vol. 1, No. 11, pg. 679.
- Papageorgiou, M. (2016, 1 Δεκεμβρίου). "*Marine spatial planning and the Greek experience*". Marine Policy. Vol. 74, pg. 18-24.
- Peel, M.C. κ.α. (1 Μαρτίου 2007). "*Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification*". Hydrology and Earth System Sciences Discussions. Vol. 4, pg. 439–473.

Pollack, J. (1982). *"Solar, Astronomical, and Atmospheric Effects on Climate"*.

Washington, D.C.: National Academic Press.

Rodríguez, A., Hernández, J., Brito, A. & Clemente, S. (2017, 1 Αυγούστου). *"Effects of ocean acidification on juveniles sea urchins: Predator-prey interactions"*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 493, pg. 31-40.

Sahney, S., Benton, M. & Ferry, P. (2010, 22 Αυγούστου). *"Links between global taxonomic diversity, ecological diversity and the expansion of vertebrates on land"*. Biology Letters. Vol. 6, (Is. 4), pg. 544-547.

Solaymani, S., Karbooni, R., Yusof, S. & Kari, F. (2015, 1 Μαρτίου). *"The impacts of climate change policies on transportation sector"*. Energy. Vol. 81, pg. 719-728.

Sun, L. & Chen, H. (2014, 20 Απριλίου). *"Effects of water temperature and fish size on growth and bioenergetics of cobia (Rachycentron canadum)"*. Aquaculture. Vol. 426-427, pg. 172-180.

Takolander, A., Cabeza, M. & Leskinen, E. (2017, 1 Μαΐου). *"Climate change can cause complex responses in Baltic Sea macroalgae: A systematic review"*. Journal of Sea Research. Vol. 123, pg. 16-29.

World Health Organization WHO (2003), *"Climate Change and Human Health: Risks and Responses"*.

World Meteorological Organization – WMO (2004). *"Workshop On Severe And Extreme Events Forecasting"*. Toulouse, 26-29 October 2004.

Πρακτικά Συνεδρίων

Γαβαλάς_β, Μ. ([χ.χ.]). *"Ηφαιστειογενές τοπίο του συμπλέγματος νήσων Σαντορίνης: αδήριτη ανάγκη προστασίας και ανάδειξης του"*. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΤΜΧΠΠΑ, 24-27 Σεπτεμβρίου 2015.

Οδηγίες/ Συμβάσεις /Νομοθεσίες

Εθνική Στρατηγική για τη Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (15 Οκτωβρίου ,2015). *"Εθνική Στρατηγική για τη Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή"*. Ανακτήθηκε 28 Μαΐου, 2017 από

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=CoyXhegNBHQ%3D&tabid=232&language=el-GR>

Ελληνικό Σύνταγμα (2008). *"Το Σύνταγμα της Ελλάδας, όπως αναθεωρήθηκε με το ψήφισμα της 27^{ης} Μαΐου 2008 της Η' Αναθεωρητικής Βουλής των Ελλήνων"*. Ανακτήθηκε 8 Μαΐου, 2017 από <http://www.hellenicparliament.gr/Vouli-ton-Ellinon/To-Politevma/Syntagma/>

Κοινή Υπουργική Απόφαση(ΚΥΑ) 54409/2632/27.12.2004 (ΦΕΚ 1931/Β'/27.12.2004)

Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 52115/2970/Ε103/2008 (ΦΕΚ 2575/Β'/19.12.2008)

Νόμος 2205/1994 (ΦΕΚ 60/Α/15-4-1994)

Νόμος 4426/2016 (ΦΕΚ 187/Α/ 06.01.2016)

Νόμος 3017/2002 (ΦΕΚ Α'/117)

Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου(ΠΥΣ) 5/2003 (ΦΕΚ 58/Α'/5.3.2003)

Συνθήκη Λειτουργίας της ΕΕ (2012). Ενοποιημένη απόδοση της Συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση και της Συνθήκης για τη Λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης". Επίσημη Εφημερίδα αριθ. C 326 της 26/10/2012, σ. 1 – 390. Ανακτήθηκε 8 Μαΐου, 2017 από <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex%3A12012E%2FTXT>

Australia. Australian Government. (2015). *"National Climate Resilience and Adaptation Strategy"*.

Bulgaria. Republic of Bulgaria. (2012, Αύγουστος 1). *"Disaster Risk Reduction Strategy"*.

Indonesia. Republic of Indonesia. (2013, Νοέμβριος 1). *"National Action Plan for Climate Change Adaptation (RAN-API)"*.

Kosovo. Republic of Kosovo. (2015, Δεκέμβριος 1). *"Disaster Risk Reduction Strategy and Plan of Action. 2016 - 2020"*.

United Nations (1992). *"Agenda 21. United Nations Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992"*. Ανακτήθηκε 16 Μαΐου, 2017 από <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>

Vietnam. The Central Committee for Flood and Storm Control. (2009, Σεπτέμβριος 1). *"Implementation Plan of the National Strategy for Natural Disaster Prevention, Response, and Mitigation to 2020"*. Thang.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας περιεχομένων παραρτήματος

A. Εθνικά Προγράμματα Δράσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή.....	103
B. Κώδικας Matlab για τον υπολογισμό δεικτών και ακραίων τιμών ανά σταθμό.....	137
Γ. Αποτελέσματα Έρευνας.....	140
Γ.1. Κλιματική Ζωνοποίηση	140
Γ.1.1. Ελλάδα (Συνολικός).....	140
Γ.1.2. Νήσοι Ιονίου Πελάγους	141
Γ.1.3. Νήσος Κρήτη	142
Γ.1.4. Νήσοι Στερεάς Ελλάδος	143
Γ.1.5. Νήσοι Βορείου Αιγαίου	144
Γ.1.6. Νήσοι Κυκλάδων	145
Γ.1.7. Νήσοι Δωδεκανήσων	146
Γ.2. Μετεωρολογικά Στοιχεία Ελληνικών Νήσων.....	147
Γ.2.1. Μέση Θερμοκρασία.....	147
Γ.2.2. Μέγιστη Καταγεγραμμένη Θερμοκρασία.....	148
Γ.2.3. Ελάχιστη Καταγεγραμμένη Θερμοκρασία	149
Γ.2.4. Μέση βροχόπτωση.....	150
Γ.2.5. Μέγιστη Καταγεγραμμένη Βροχόπτωση.....	151
Γ.2.6. Μέση ταχύτητα ανέμου	152
Γ.2.7. Μέγιστη Καταγεγραμμένη Ταχύτητα Ανέμου.....	153
Γ.3. Μετεωρογραφήματα, Ακραία Καιρικά Φαινόμενα και Ακραίες Τιμές (Συνολικά και Ανά Νήσο).....	154
Γ.3.1. Ελλάδα Συνολικά.....	154
Γ.3.2. Αλόνησος	160
Γ.3.3. Αμοργός.....	163
Γ.3.4. Άνδρος	165
Γ.3.5. Απείρανθος Νάξου.....	167
Γ.3.6. Απόλλωνας Νάξου.....	170
Γ.3.7. Δαμαρίωνας Νάξου.....	172
Γ.3.8. Δονούσα.....	175
Γ.3.9. Έμπωνας Ρόδου	178
Γ.3.10. Ηρακλεία.....	180
Γ.3.11. Ικαρία-Ράχες	182
Γ.3.12. Ίος	185
Γ.3.13. Κάλυμνος.....	187
Γ.3.15. Κατταβιά Ρόδου.....	190
Γ.3.16. Κέα.....	192

Γ.3.17. Κορωνός Νάξου.....	195
Γ.3.18. Κουφονήσια.....	197
Γ.3.19. Κως.....	200
Γ.3.20. Λέσβος – Θέρμη.....	202
Γ.3.21. Λήμνος.....	205
Γ.3.22. Λίνδος Ρόδου.....	207
Γ.3.23. Μήλος.....	210
Γ.3.24. Μόλυβος.....	212
Γ.3.25. Μύκονος.....	215
Γ.3.26. Νάξος.....	217
Γ.3.27. Πάρος.....	219
Γ.3.28. Ρόδος.....	222
Γ.3.29. Σαμοθράκη.....	224
Γ.3.30. Σάμος – Καρλόβασι.....	227
Γ.3.31. Σαντορίνη.....	229
Γ.3.32. Σκιάθος.....	232
Γ.3.33. Σκόπελος.....	234
Γ.3.34. Σκύρος.....	237
Γ.3.35. Σχοινούσα.....	239
Γ.3.36. Τήνος.....	242
Γ.3.37. Φούρνοι.....	244
Γ.3.38. Χίος.....	247
Γ.3.39. Ζάκυνθος.....	249
Γ.3.40. Ιθάκη.....	252
Γ.3.41. Κέρκυρα.....	254
Γ.3.42. Λευκάδα.....	256
Γ.3.43. Παξοί.....	259
Γ.3.44. Άγιος Νικόλαος.....	261
Γ.3.45. Αλικιανός Χανίων.....	264
Γ.3.46. Ανώγεια.....	266
Γ.3.47. Ασκήφου.....	269
Γ.3.48. Βρύσσεσ Χανίων.....	271
Γ.3.49. Ηράκλειο Κνωσός.....	274
Γ.3.50. Ηράκλειο Λιμάνι.....	276
Γ.3.51. Ιεράπετρα.....	279
Γ.3.52. Λέντας Ηρακλείου.....	281
Γ.3.53. Μεταξοχώρι Ηρακλείου.....	284

Γ.3.54. Μοίρες	286
Γ.3.55. Παλαιοχώρα.....	288
Γ.3.56. Πλακιάς Ρεθύμνου	291
Γ.3.57. Ρέθυμνο.....	293
Γ.3.58. Σαμαριά Δρυμός	296
Γ.3.59. Σητεία	298
Γ.3.60. Σπήλι Ρεθύμνου	301
Γ.3.61. Τζερμιάδων	303
Γ.3.62. Φαλάσαρνα Χανίων	306
Γ.3.63. Φουρφουράς Ρεθύμνου	308
Γ.3.64. Φράγμα Ποταμών	311
Γ.3.65. Χανιά (Ακρωτήρι).....	313
Γ.3.66. Χανιά Κέντρο	316
Γ.3.67. Αίγινα.....	318
Γ.3.68. Σπέτσες	320
Γ.3.69. Ύδρα	322

A. Εθνικά Προγράμματα Δράσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή

Από την Γραμματεία των Ηνωμένων Εθνών στα Πλαίσια του 3^{ου} Παγκόσμιου Συνεδρίου για την Μείωση Κινδύνων

UNFCCC/CCNUCC

1

CROSS-SECTORAL					
COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (S)
Bangladesh	5	Construction of flood shelter, and information and assistance centre to cope with enhanced recurrent floods in major floodplains.	5,050,000		Terrestrial ecosystems, water resources, infrastructure and early warning system
Bangladesh	6	Mainstreaming adaptation to climate change into policies and programmes in different sectors (focusing on disaster management, water, agriculture, health and industry).	1,025,000		Mainstreaming and policy adaptation
Benin	1	Implementation of a forecasting system for early warning and climatic risks for food security in four (4) vulnerable agroecological regions	8,190,000		Capacity Building, Information-sharing, Early Warning System and Agriculture
Chad	10	Reduction of climate change related vulnerability of the populations/management of climate change induced risks	2,000,000		Early warning system
Djibouti	1	Mitigation of climate change-related risks for the production system of coastal areas through an integrated, adapted and participatory management involving grassroots organizations	1,000,000		Coastal Ecosystem, Water resources, Agriculture and Livelihood diversification
Djibouti	5	Promotion of the integrated agro-pastoral industry and the development of irrigation techniques to control the salinisation of soils	765,000		Water resources, Forest ecosystems, Livestock, Agriculture
Ethiopia	7	Realizing food security through multi-purpose large scale water development project in Genale-Dawa Basin	700,000,000		Food security, water resources and infrastructure
Guinea	3	Promotion of positive local knowledge and practices	300,000		Public awareness, protection of ecosystem
Haiti	11	Improved management of natural resources in Artibonite Province	266,200		Food security, Land management, Local capacity building
Kiribati	4	Project Management Institutional Strengthening for NAPA		320,440	Mainstreaming

May 2013

1

UNFCCC/CCNUCC

2

Kiribati	9	Enabling Kiribati effective participation at regional and international forums on climate change		106,000	International representation and institutional capacity building
Lesotho	3	Capacity Building and Policy Reform to Integrate Climate Change in Sectoral Development Plans	1,260,000		Mainstreaming and Capacity Building
Maldives	1	Integration of Future Climate Change Scenarios in the Safer Island Strategy to Adapt Sea Level Rise and Extreme Weather Risks Associated with Climate Change	248,820		Disaster management and capacity building
Mali	6	Promoting the use of meteorological information to improve agricultural production and contribute to food security	2,000,000		Meteorological information system, Technical support and Agriculture
Mauritania	7	Reorganisation of the communities adversely affected by climate change	600,000		Mainstreaming
Nepal	1	Promoting community-based adaptation through integrated management of agriculture, water, forest and biodiversity	50,000,000		Agriculture, Water, Forest and Biodiversity
Rwanda	2	Mastering hydro meteorological information and early warning systems to control extreme phenomena due to climate change: - Installation and rehabilitation of hydrological and meteorological stations	1,900,000		Early Warning and Capacity Building
Rwanda	4	Support Districts of vulnerable regions to climate change in planning and implementing measures and techniques related to land conservation, water harvesting and intensive agriculture, and promoting existing and new resistant varieties of crops adapted to different bioclimatic soil	560,000		Agriculture, Water resources, Land rehabilitation and Capacity Building
Rwanda	5	Increase adaptive capacity of grouped settlement "Imidugudu" located in vulnerable regions to climate change by the improvement of potable water, sanitation and alternative energy services, and the promotion of non agricultural jobs	1,650,000		Water resource development, Capacity building and alternative energy
Rwanda	6	Increase food and medicine modes of distribution to respond to extreme climate change and sensitize to stocking and conservation of agricultural products	850,000		Disaster preparedness, capacity building and agriculture

May 2013

2

UNFCCC/CCNUCC

3

Samoa	6	Zoning & Strategic Management Planning Project	400,000		Mainstreaming and policy implementation
Samoa	8	Establishing Conservation Programs in Highly Vulnerable Marine & Terrestrial Areas of Communities Project	350,000		Biodiversity conservation, capacity building and public awareness
Sao Tome e Principe	17	Sustainable management of water and energy	300,000		Water and Energy
Sierra Leone	6	Development of an Integrated Natural Resources and Environmental Management system for Sierra Leone.	1,265,000		Policy implementation, public awareness and capacity building
Sierra Leone	19	Develop and enact appropriate policies and regulations relevant to the development of coastal communities, urban growth planning, and critical coastal ecosystems preservation	60,000		Policy development and implementation, Coastal zones/Ecosystems, urban growth
Solomon Islands	1	Agriculture and food security, water and sanitation, human settlements and human health, education awareness and information	6,500,000		Food security, water and sanitation, health
Solomon Islands	3	Waste management	1,500,000		Development of information system, Institutional capacity and Education
Sudan	1	Enhancing resilience to increasing rainfall variability through rangeland rehabilitation and water harvesting in the Butana area of Gedarf State	2,800,000		Livestock, water harvesting and disaster Management
Sudan	2	Reducing the vulnerability of communities in drought-prone areas of southern Darfur State through improved water harvesting practices	2,500,000		Vulnerability Mitigation, water harvesting and reforestation
Sudan	5	Adapting Strategies to drought-induced water shortages in highly vulnerable areas in Central Equatorial State	5,000,000		Agroforestry, environmental and health mitigation and water management
Uganda	8	Indigenous Knowledge (IK) and Natural Resources Management Project	1,200,000		Public awareness, Natural Resources Management and Capacity Building
Uganda	9	Climate Change and Development Planning Project	1,200,000		Policy: integration of climate change issues

May 2013

3

UNFCCC/CCNUCC

4

Yemen	8	Rehabilitation and maintenance of mountainous terraces	4,780,000		Agriculture Land resources and management
Zambia	3	Adaptation to the Effects of Drought in the context of Climate Change in Agro-Ecological Region I of Zambia	3,000,000		Livelihood diversification, Capacity building and water management

FOOD SECURITY

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (S)
Bangladesh	10	Promotion of research on drought, flood and saline tolerant varieties of crops to facilitate adaptation in future.	5,050,000		Agriculture
Bangladesh	11	Promoting adaptation to coastal crop agriculture to combat increased salinity.	6,550,000		Agriculture
Bangladesh	12	Adaptation to agriculture systems in areas prone to enhanced flash flooding—North East and Central Region.	6,550,000		Agriculture
Bangladesh	13	Adaptation to fisheries in areas prone to enhanced flooding in North East and Central Region through adaptive and diversified fish culture practices	4,550,000		Fisheries
Bangladesh	14	Promoting adaptation to coastal fisheries through culture of salt tolerant fish special in coastal areas of Bangladesh	4,550,000		Fisheries
Burkina Faso	2	Securing cereal production through the promotion of supplemental irrigation in the following areas: North Region (Oudalan Province) and Centre-North region (Namentenga Province).	408,660		Agriculture
Burkina Faso	4	Fodder production and development of fodder stocks for livestock in the Sahelian Region of Burkina Faso.	330,000		Livestock
Burkina Faso	7	Implementation of irrigated crops in Gourma, Namentenga, Tapoa and Sanmatenga regions	443,300		Agriculture
Burkina Faso	8	Protection of pastoral-suited regions in the Sahelian and Eastern regions.	320,000		Livestock

May 2013

4

UNFCCC/CCNUCC

5

Burkina Faso	9	Securing agricultural production through the use of appropriate technological packages in the South-East and East regions.	297,924		Agriculture
Burundi	7	Popularisation of short cycle and drought resistant food crops	294,000		Agriculture
Burundi	8	Zero grazing technique	300,000		Livestock
Cambodia	3	Development and Improvement of Small-Scale Aquaculture Ponds	4,000,000		Fisheries
Cambodia	3	Promotion of Household Integrated Farming	2,500,000		Agriculture
Cambodia	4	Community Based Agricultural Soil Conservation in Srae Ambel District, Koh Kong Province	2,000,000		Agriculture and Land Management
Cape Verde	2	Modernization and diversification of agricultural production for food security improvement	1,500,000		Agriculture
Central African Republic	5	Implementation of climate change-resistant varieties in the areas of Centre, North, Southeast of the country	250 000		Agriculture
Chad	2	Diversification and intensification of cultures in Sudanese and Sahelian areas	1,200,000		Agriculture
Chad	6	Enhancement of intercommunity pastoral areas	1,500,000		Agriculture
Chad	9	Food bank for livestock	1,000,000		Livestock
Comoros	1	Varities that are more adapted to drought	420,000		Agriculture
Comoros	9	Introduction of FCM	132,000		Fisheries
Comoros	11	Short conservation of fish under ice	308,000		Fisheries
Comoros	12	Provender production	900,000		Livestock
Comoros	13	Fodder production for goat breeding	100,000		Livestock
Democratic Republic of Congo	2	The strengthening of agricultural production capacities: Multiplication of improved seeds of Corn, Rice and Cassava	5,658,760		Agriculture
Djibouti	4	Improvement of rangeland management to mitigate the risks associated with traditional extensive livestock	1,700,000		Livestock
Eritrea	1	Introducing community based pilot rangeland improvement and management in selected agro-ecological areas in the eastern and northwestern lowlands rangelands	7230000		Livestock

May 2013

5

UNFCCC/CCNUCC

6

Eritrea	2	Introducing community based pilot projects to intensify existing production models, area and species specific in eastern and northwestern lowlands selecting suitable sheep and goat breeds	5077000		Livestock
Eritrea	5	Increase agricultural production through spate irrigation and range development	8540000		Agriculture
Ethiopia	4	Improving/enhancing rangeland resource management practices in the pastoral areas of Ethiopia	2,000,000		Livestock
Gambia	3	Diversification and Intensification of Agricultural Production, Processing, and Marketing	2,710,000		Agriculture
Gambia	8	Improved livestock and rangeland management for food security and environmental sustainability	2800000		Livestock
Gambia	10	Increasing fish production through aquaculture and conservation of post harvest fishery products	300000		Fisheries
Guinea	7	Promoting adaptation-oriented technologies 4. Intensification of bulrush millet crops in the North region of Guinea	600,000		Agriculture/ Livestock
Guinea	22	Rehabilitation of hydro-agricultural system of plains and lowlands 1. Implementation of irrigated rice cultivation in Moyenne and Haute Guinea	300,000		Agriculture
Guinea	23	Promoting income-generating activities 1. Intensification of small ruminant breeding	325,000		Livestock
Guinea	24	Promoting income-generating activities 2. Development and promotion of vegetable growing	250,000		Agriculture
Guinea	25	Promoting income-generating activities 3. Implementation of a ranch for cane rats to prevent unsustainable hunting of wildlife and improve the livelihoods of rural populations	300,000		Livestock
Guinea Bissau	1	Support to Diversification of Production and Food Diet Project	600,000		Agriculture
Guinea Bissau	12	Rehabilitation of Small Perimeters of Mangrove Soils for Rice Growing in Tombali, Quinara, Bafatá and Oio Project	500,000		Agriculture
Guinea Bissau	13	Support to Production of Short-Cycle Animals Project	400,000		Livestock

May 2013

6

UNFCCC/CCNUCC

7

Haïti	12	Support to the enhancement of agricultural production capacity in Jean Rabel	417,353		Agriculture
Kiribati	6	Agricultural food crops development		1,555,230	Agriculture
Lao PDR	2	Promote secondary professions in order to improve the livelihoods of farmers affected by natural disasters induced by climate change	820,000		Agriculture Capacity building
Lao PDR	3	Continue the slash and burn eradication program and permanent job creation program	12,600,000		Agriculture Capacity building Land management
Lesotho	1	Improve Resilience of Livestock Production Systems Under Extreme Climatic Conditions in Various Livelihood Zones in Lesotho	2,980,000		Livestock
Lesotho	2	Promoting Sustainable Crop Based Livelihood Systems in Foothills, Lowlands and Senqu River Valley	4,235,000		Agriculture
Lesotho	8	Improvement of Community Food Security Through the Promotion of Food Processing and Preservation Technologies	620,000		Food processing
Liberia	1	Integrated Cropping/Livestock Farming: Enhancing resilience to increasing rainfall variability through the diversification of crop cultivation and small ruminants rearing	5,000,000		Agriculture and Livestock
Madagascar	3	Support to the intensification of crop and livestock production (through material acquisition, input distribution and development of income generating activities in different sectors at regional level). Support to the promotion of the bovine vaccination campaign	270,000		Agriculture and Livestock
Malawi	1	Improving community resilience to climate change through the development of sustainable rural livelihoods	4,500,000		Sustainable Livelihoods
Malawi	3	Improving agricultural production under erratic rains and changing climatic conditions	3,000,000		Agriculture

May 2013

7

UNFCCC/CCNUCC

8

Maldives	6	Increase the resilience of local food production through enhancing the capacity of farmers, local communities to address food security issues caused by climate change and climate variability	825,000		Agriculture
Maldives	9	Investigating alternative live bait management, catch, culture and holding techniques in the Maldives to reduce vulnerability of the tuna fishery sector to the predicted climate change and variability	1,027,000		Fisheries
Mali	1	Agricultural extension of improved food crop varieties adapted to climate change	300,000		Agriculture
Mali	2	Agricultural extension of animal and plant species with the highest adaptation potential to climate change	350,000		Agriculture and Livestock
Mali	3	Promotion of income-generating activities and development of mutual	350,000		Livelihood Diversification
Mali	4	Rehabilitation of aquaculture sites in Mali	25,760,000		Fisheries
Mali	5	Promoting cereal stocks	500,000		Agriculture
Mali	15	Intensification of fodder crop	500,000		Livestock
Mali	17	Promotion of fodder stock for livestock	220,000		Livestock
Mauritania	6	Promotion of livestock mobility	300,000		Livestock
Mauritania	8	Promotion and development of domestic poultry-farming	300,000		Livestock
Mauritania	9	Improvement of cultivation methods in pluvial zones	1,270,000		Agriculture
Mauritania	12	Genetic improvement of locale bovine breeds	500,000		Livestock
Mauritania	15	Introduction of new fodder species in the natural routes	600,000		Livestock
Mauritania	18	Treatment of unrefined fodder and manufacture and use of multi-nutritional blocks	300,000		Livestock
Mauritania	20	Development of fodder crops	600,000		Livestock
Mauritania	22	Establishment of production unit for livestock fodder	NA		Livestock
Nepal	2	Building and enhancing adaptive capacity of vulnerable communities through improved system and access to services related to agricultural development	44,000,000		Agriculture
Niger	1	Introducing fodder crop species in pastoral areas	NA		Livestock

May 2013

8

UNFCCC/CCNUCC

9

Niger	2	Creating Livestock Food Banks	NA		Livestock
Niger	3	Restoring basins for crop irrigation	NA		Agriculture
Niger	4	Diversifying and Intensifying crop irrigation	NA		Agriculture
Niger	5	Promoting peri-urban market gardening and livestock farming	NA		Agriculture and Livestock
Niger	6	Promoting income-generating activities and developing mutual benefit societies	NA		Livelihood Diversification
Niger	9	Creating Food Banks	NA		Agriculture
Niger	11	Disseminating animal and crop species that are most adapted to climatic conditions	NA		Agriculture and Livestock
Samoa	5	Agriculture & Food Security Sustainability Project	320,000		Agriculture
Sao Tome e Principe	1	Training and readapt project of the new navigation technologies and fishing equipment for fishermen	350,000		Fisheries
Sao Tome e Principe	4	Construction and installation of Device for Fish Concentration (DFC) on coastal zone	250,000		Fisheries
Sao Tome e Principe	6	Reinforcement and diversification of agricultural production	1,650,000		Agriculture
Sao Tome e Principe	7	Integrated project of development (cow and sheep) in the north part of S. Tomé island	900,000		Livestock
Sierra Leone	5	Development of Inland Valley Swamps for Rice Production in the Moyamba District.	1,075,000		Agriculture
Sierra Leone	7	Development of Irrigation and drainage systems for agricultural production in the Bombali District.	1,055,000		Agriculture
Sierra Leone	14	Establishment of a Permanent Study Programme of the Multi Species Fisheries in Sierra Leone	395,000		Fisheries
Sierra Leone	16	Improve on the Quality on Fisheries Related Data and Research	455,000		Fisheries
Sudan	3	Improving sustainable agricultural practices under increasing heat stress in the River Nile State	2,350,000		Agriculture
Tanzania	1	Improving food security in drought-prone areas by promoting drought-prone tolerant crops	8,500,000		Agriculture

May 2013

9

UNFCCC/CCNUCC

10

Timor-Leste	1	Building resilience of rural livelihoods to secure national food security	3,600,000		Agroforestry, land management
Timor-Leste	6	Improved institutional, human resource capacity and information management in the disaster sector in relation to climate change induced risks at national, district and community levels	2,300,000		Livestock production
Togo	1	Adaptation of the agricultural production systems in three regions through the development of techniques that integrate climate change and improve agro-meteorological information	3,500,000		Agriculture, Breeding, Fishing
Togo	5	Developing the irrigation zones of the low-lands for the market gardener communities in the Centrale, Kara and Savanes regions as a mean to stop rural exodus	2,150,000		Agriculture and Food security
Tuvalu	2	Increasing subsistence pit grown pulaka productivity through introduction of a salt-tolerant pulaka species.	2,220,000		Agriculture
Vanuatu	1	Agriculture & food security (preservation/processing/ marketing, modern & traditional practices, bartering)	2,000,000		Agriculture
Yemen	7	Rainwater harvesting through various techniques including traditional methods	2,810,000		Water Agriculture
Yemen	9	Promotion of research on drought, heat and salinity tolerant varieties	3,150,000		Agriculture Land resources
Yemen	11	Sustainable management of fisheries resources	1,180,000		Fisheries Marine resources
Zambia	2	Promotion of alternatives sources of livelihoods to reduce vulnerability to climate change/variability to communities living around GMAs	175,000		Livelihood diversification
Zambia	6	Adaptation of land use practices (crops, fish, and livestock) in light of climate change	1,200,000		Agriculture, fisheries, and Livestock

May 2013

10

UNFCCC/CCNUCC

11

COASTAL ZONES AND MARINE ECOSYSTEMS

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (\$)
Bangladesh	1	Reduction of Climate Change Hazards through Coastal afforestation with community participation	23,000,000		Coastal Zones
Benin	5	Protection of coastal areas against sea level rise	1,296,000		Coastal Zones
Cambodia	4	Community Mangrove Restoration and Sustainable Use of Natural Resources	1,000,000		Restoration and protection of coastal ecosystem
Cape Verde	3	Integrated Protection and management of coastal zones	1,500,000		Coastal Zones
Democratic Republic of Congo	3	Biodiversity conservation and restoration of Mangroves Marine Park	239,374		Coastal Zones, Biodiversity
Djibouti	7	Restoration of protected sites through the protection of coral reefs and mangrove vegetation	529,000		Restoration of coral reefs and mangrove vegetation
Gambia	9	Restoration/Protection of coastal environments	230,000		Coastal zones
Guinea	13	Protection of cultivated areas neighboring the coast	350,000		Coastal zones
Guinea	21	Protection of spawning areas in Fatale, Konkoure et Mellacore estuaries	250,000		Coastal zones
Guinea Bissau	4	Observatory for Mangrove Monitoring and Evaluation Project	800,000		Coastal zones
Guinea Bissau	5	Monitoring of Coastal Area Erosion	400,000		Coastal zones
Guinea Bissau	9	Protection, Conservation and Enhancement of Fishing and Coastal Resources Project	450,000		Coastal zones
Haiti	6	Restoration and protection of coastal areas in Northwest and Northeast Provinces	3,004,466		Coastal zones
Haiti	7	Restoration and protection of coastal areas in West Province	2,775,960		Coastal zones
Haiti	8	Restoration and protection of coastal areas in South and Grand-Anse Provinces	2,123,500		Coastal zones
Kenya	2	Coastal zone management and resilience enhancement for adaptation		1,937,280	Coastal Zones and Public Awareness
Kenya	7	Coral Reef Restoration, monitoring and stock enhancement		586,750	Coastal zones
Kenya	8	Upgrading, restoring, enhancing resilience of coastal defenses and causeways.		5,670,750	Coastal zones

May 2013

11

UNFCCC/CCNUCC

12

Liberia	3	Coastal Defense System for the Cities of Buchanan and Monrovia: Reducing the vulnerability of coastal urban areas (Monrovia, Buchanan) to erosion, floods, siltation and degraded landscapes	60,000,000		Coastal zone management
Madagascar	7	Rehabilitation of degraded coastal areas (by deflation through reprofiling of the coastal ridge, installation of nets and trapping windbreaks, filao and mangrove plantation, and hard coastal defense structure)	32,500		Coastal zones
Maldives	2	Coastal Protection of Safer Islands to Reduce the Risk from Sea Induced Flooding and Predicted Sea Level Rise	3,055,000		Coastal zones
Maldives	11	Increase resilience of coral reefs to reduce the vulnerability of islands, communities and reef dependant economic activities to predicted climate change	1,062,000		Coastal zones
Mauritania	14	Protection of the diversity of the fish population and prevention of over-fishing with a view to sustainable development	1,337,000		Marine ecosystems
Mauritania	16	Protection and reinforcement of the dune bar	1,018,000		Coastal zone management
Mauritania	24	The implementation of a safeguard plan for the town of Nouakchott and its infrastructures	2,091,000		Coastal zone management
Mozambique	3	Reduction of the impact of climate change in coastal zones	2,000,000		Coastal zones
Senegal	3	Protection of the coastal region. 1. Reforestation of coastal sites.	116,000.00		Coastal zones
Senegal	3	Protection of the coastal region. 2. Implementation of technical infrastructures.	40,624,000		Coastal zones
Senegal	3	Protection of the coastal region. 3. Restoration of mangrove vegetation.	208,000		Coastal zones
Senegal	3	Protection of the coastal region. 4. Implementation of alternative measures to the exploitation of coastal sand.	240,000		Coastal zones
Senegal	3	Protection of the coastal region. 5. Implementation of institutional measures	60,000		Coastal zones
Sierra Leone	17	Development of an Integrated Coastal Zone Management Plan for Sierra Leone	90,000		Coastal zones

May 2013

12

UNFCCC/CCNUCC

13

Sierra Leone	18	Rehabilitation of degraded coastal habitats in the Northern Region of Sierra Leone	317,000		Coastal zones
Solomon Islands	4	Coastal protection	1,750,000		Coastal zones
Solomon Islands	5	Fisheries and Marine resources	1,500,000		Marine ecosystems
Togo	3	Reinforcing the coastal protection system against coastal erosion in the East part of Lomé	6,250,000		Coastal zones
Tuvalu	1	Increasing resilience of Coastal Areas and Settlement to climate change.	1,906,500		Coastal zones
Tuvalu	5	Strengthening of Community Based Conservation Programmes on Highly Vulnerable near-shore Marine Ecosystems.	636,500		Marine Ecosystems
Tuvalu	7	Adaptation to Near-Shore Coastal Shellfish Fishery Resources and Coral Reef Ecosystem Productivity.	462,000		Coastal zones
Vanuatu	3	Community based marine resource management programmes (modern & traditional aquaculture)	1,000,000		Marine Ecosystems
Yemen	1	Develop and implement integrated coastal zone management (ICZM)	3,200,000		Marine ecosystems
Yemen	5	Planting and re-planting of mangroves and palms for adaptation to sea level rise	2,450,000		Coastal zones

EARLY WARNING SYSTEM AND DISASTER MANAGEMENT

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (\$)
Bhutan	1	Disaster Management Strategy – planning for food security and emergency medicine to vulnerable communities	619,110		Disaster management
Bhutan	3	Weather Forecasting System to Serve Farmers and Agriculture	420,000		Early warning
Bhutan	7	GLOF Hazard Zoning (Pilot Scheme – Chamkhar Chu Basin)	232,493		Early warning system
Bhutan	8	Installation of Early Warning System on Pho Chu Basin	400,000		Early warning system
Burkina Faso	1	Mitigating vulnerability to Climate Changes through the strengthening of a prevention and food crisis management system.	400,000		Early warning

May 2013

13

UNFCCC/CCNUCC

14

Burundi	1	Improvement of seasonal early warning climate forecasts	500,000		Early warning system
Cambodia	3	Strengthening of Community Disaster Preparedness and Response Capacity	5,000,000		Early warning system
Central African Republic	8	Implementation of an early warning and prevention system/Mitigation of harmful effects of abrupt climate change in local communities in RCA	500,000		Early warning
Chad	7	Improvement of the quality of seasonal forecasts for rain fall and surface water flow and their integration into an overall strategy for assessing vulnerability	1,700,000		Early warning system, institutional strengthening, capacity-building
Comoros	8	Early warning	75,000		Early warning system
Ethiopia	2	Strengthening/enhancing drought and flood early warning systems in Ethiopia	10,000,000		Early warning system
Gambia	1	Rehabilitation of Early Warning Systems on Climate Related Natural Hazards	450,000		Early Warning system
Guinea	11	Promoting adaptation-oriented technologies 5. Implementation of a system of early warning climate forecasts to protect agricultural production	350,000		Early Warning System
Guinea Bissau	8	Prevention of Natural Catastrophes Project	300,000		Disaster management
Guinea Bissau	10	Integrated System of Information on Food Security Project (SISA)	300,000		Early Warning System
Kinabati	5	Upgrading of meteorological services		492,310	Meteorological services
Lao PDR	7	Establish an early warning system for flood prone areas and improve and expand meteorology and hydrological networks and weather monitoring systems	2,200,000		Early warning Disaster management
Lesotho	4	Improvement of an early warning system against Climate induced disasters and hazards	920,000		Early warning system
Liberia	2	Improved monitoring of climate change: enhance adaptive capacity through the rebuilding of the national hydro-meteorological monitoring system and improved networking for the measurement of climatic parameters	3,000,000		Forecasting system
Madagascar	5	Implementation of simple structure and/or capacity building plan for the decentralized Meteorological service	113,620		Early warning system

May 2013

14

UNFCCC/CCNUCC

15

Malawi	4	Improving Malawi's preparedness to cope with droughts and floods	8,000,000		Disaster management
Malawi	5	Improving climate monitoring to enhance Malawi's early warning capability and decision making and sustainable utilization of Lake Malawi and lakeshore areas resources	5,430,000		Early warning and climate monitoring
Mozambique	1	Strengthening of early warning system	2,700,000		Early warning system
Nepal	3	Community-based disaster management for facilitating climate adaptation	60,000,000		Disaster management
Nepal	4	GLOF monitoring and disaster risk reduction	55,000,000		Disaster management
Niger	8	Producing and disseminating meteorological data	NA		Early warning system
Samoa	4	Climate Early Warning System Project	4,500,000		Early warning system
Sao Tome e Principe	2	Establishing a system of climate alert	500,000		Early Warning System
Sierra Leone	1	Develop an Early Warning System in Sierra Leone	751,950		Early warning system
Sierra Leone	20	Establishment of a National Sea-Level Observing System for Sierra Leone	180,000		Early warning system
Solomon Islands	2	Low lying and artificially built-up islands	3,500,000		Disaster management
Somalia	3	Reducing risks among vulnerable populations from natural disasters	4,100,000		Disaster management
Timor-Leste	4	Improving institutional, human resource capacity and information management in the disaster risks at national, district and community levels	2,600,000		Disaster management
Togo	2	Development of an early warning system for real time information on floods in the Maritime and Savannah regions	6,250,000		Human institution, health care
Tuvalu	6	Strengthening Community Disaster Preparedness and Response Potential.	388,000		Disaster management
Uganda	3	Strengthening Meteorological Services	6,500,000		Weather/climate information
Yemen	4	Establishment and maintaining of climate change database	350,000		Data collection and analysis Training and capacity building
Yemen	6	Develop and implement programs to improve Yemen's preparedness to cope with extreme weather events	5,000,000		Weather/Climate information

May 2013

15

UNFCCC/CCNUCC

16

Zambia	1	Strengthening of early warning systems to improve services to preparedness and adaptation to climate change	1,800,000		Early warning system
--------	---	---	-----------	--	----------------------

EDUCATION/ CAPACITY BUILDING

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (S)
Bangladesh	3	Capacity building for integrating Climate Change in planning, designing of infrastructure, conflict management and land-water zoning for water management institutions	5,050,000		Capacity Building
Bangladesh	4	Climate change and adaptation information dissemination to vulnerable community for emergency preparedness measures and awareness raising on enhanced climatic disasters.	7,050,000		Awareness raising and Capacity building
Bangladesh	7	Inclusion of climate change issues in curriculum at secondary and tertiary educational institution.	525,000		Education
Bangladesh	9	Development of eco-specific adaptive knowledge (including indigenous knowledge) on adaptation to climate variability to enhance adaptive capacity for future climate change.	5,050,000		Education and Public awareness
Benin	2	Adaptation of households to climate change through awareness-raising and capacity building on the use of renewable energy (solar energy) and energy-efficient stoves in the areas vulnerable to climate change and with soils highly degraded.	2,106,600		Public Awareness and Capacity Building
Burundi	9	Capacity building to promote energy-wood saving techniques	700,000		Capacity Building - Public Awareness
Burundi	11	Education on climate change adaptation	500,000		Education
Central African Republic	1	Building community institutional capacities for eco-development	250,000		Capacity Building
Central African Republic	9	Building capacities for local communities (authorities) on the risks of abrupt climate change	250,000		Capacity Building - Education and Public Awareness
Chad	3	Improvement and promotion to the general public of cultural calendars	1,000,000		Education, food security

May 2013

16

UNFCCC/CCNUCC

17

Chad	4	Improvement of information, education and communication on adaptation to climate change	1,100,000		Education, outreach activities
Chad	8	National observatory for climate change adaptation policies	1,600,000		Early warning system, institutional strengthening, capacity-building
Ethiopia	6	Capacity building program for climate change adaptation in Ethiopia	3,000,000		Capacity Building
Guinea	4	Promoting adaptation-oriented technologies 1. Training of the coastal community on environmental friendly techniques to exploit oysters from mangrove ecosystems	250,000		Education
Guinea	10	Promoting adaptation-oriented technologies 7. Training on and dissemination of techniques of making compacted bricks to mitigate the environmental impacts of cooking bricks	350,000		Education
Guinea	14	Promotion of and sensitization on Multilateral Agreements on Environment and national legal texts related to the protection and sustainable use of natural resources	300,000		Public awareness
Guinea	15	Promoting Environmental Education for coastal communities	200,000		Education and Public Awareness
Guinea Bissau	3	Capacity building in Prevention and Protection of Mangrove Bolanhas against High-Tide Invasion Project	600,000		Capacity Building
Guinea Bissau	6	Assessment of Impact of Climate Changes in Producers' Sectors Project	350,000		Capacity building
Guinea Bissau	11	Environmental Education and Communication in Coastal Areas Project	200,000		Education
Kiribati	3	Strengthening Environmental, Climate Change Information and Monitoring		317,410	Institutional Capacity Building
Lao PDR	1	Strengthen the capacity of the national disaster management committees	1,000,000		Agriculture Capacity building Disaster management
Lao PDR	5	Awareness raising on water and water resource management	100,000		Awareness raising Water resources
Lao PDR	8	Strengthen institutional and human resource capacities related to water and water resource management	200,000		Education and capacity building Water resources

May 2013

17

UNFCCC/CCNUCC

18

Lao PDR	12	Improve knowledge and skills of engineers who design and build water and sanitation systems	300,000		Capacity building Water resources
Mali	12	Sensitization and organization of the population for the preservation of natural resources (elaboration of local conventions on reforestation and agroforestry)	2,000,000		Public awareness
Mali	16	Elaboration of a technological package of training for the population with simple adaptation practices to climate change	500,000		Public awareness and Education
Mauritania	17	Training and informing of SPOs and CEs	1,180,000		Education
Mauritania	28	Institutional reinforcement of the structure responsible for nature conservation	400,000		Institutional Capacity Building
Mozambique	2	Strengthening of capacities of agricultural producers to deal with climate change	2,500,000		Capacity Building
Nepal	9	Promoting climate smart urban settlement	30,000,000		Public awareness
Niger	14	Building of material, technical and organizational capacities of rural producers	NA		Capacity building
Sao Tome e Principe	15	Reinforcement of Human Technical Capacity of National Civil Protection and Firework	200,000		Capacity building
Sao Tome e Principe	22	Strengthening the car parking of the National Civil Protection and Firework	350,000		Capacity building
Senegal	4	Awareness raising, information sharing and capacity building for actors for the appropriation and durability of activities	160,000		Public awareness
Sierra Leone	3	Capacity building of the Meteorological Department through training of personnel for the country's adaptation to climate change	152,800		Capacity building
Sierra Leone	4	Sensitization and awareness raising campaigns on climate change impacts on women relating to the three conventions of biodiversity, desertification and UNFCCC	132,000		Education / Public awareness
Timor-Leste	9	National institutional capacity development to build and enhance Timor Leste's capacity to coordinate/integrate climate change into strategic planning in moving towards sustainable development and poverty reduction	1,300,000		Climate change institutional framework

May 2013

18

UNFCCC/CCNUCC

19

Yemen	3	Awareness raising on adaptation to climate change	650,000		Public awareness
Yemen	12	Incorporation of climate change and adaptation into school education	820,000		Education and awareness
Zambia	9	Capacity building for improved environmental health in rural areas	3,000,000		Capacity building

ENERGY

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (\$)
Burkina Faso	12	Promoting the use of energy saving equipment (improved stoves, M'Bora stew pan) and renewable energy-based technologies (pressure-cooker, water heater and solar dryers, etc.)	1,230,000		Energy saving equipment
Burundi	12	Increase hydropower micro stations	500,000		Hydropower
Central African Republic	6	Promotion of the carbonization of wood byproducts from forest companies	250,000		Carbonization of wood byproducts
Democratic Republic of Congo	1	Energy related projects	10,577,520		Energy
Gambia	6	Briquetting and Carbonization of Groundnut Shells	230,000		Briquetting and Carbonization
Guinea	5	Promoting adaptation-oriented technologies 2 Promotion for sea salt production based on solar energy	300,000		Solar energy
Guinea	9	Promoting adaptation-oriented technologies 6. Promoting the use of solar energy for fish drying to reduce pressure on mangroves	200,000		Solar energy
Lesotho	10	Promote Wind, Solar and Biogas Energy Use as a Supplement to Hydropower Energy	NA		Renewable energy
Mali	9	Energy promotion from Typha australis	2,000,000		Energy promotion
Mali	10	Contribution to barrier removal for the promotion of the use of solar energy in Mali	1,500,000		Solar energy
Mali	18	Promotion of Jatropha oil	5,000,000		Fuel production from biomass
Rwanda	7	Preparation and implementation of woody combustible substitution national strategy to combat deforestation and erosion as well.	950,000		Fuel wood

May 2013

19

UNFCCC/CCNUCC

20

Sao Tome e Principe	11	Introduction of the new technology for use firewood and to make charcoal	500,000		New energy technology
Sao Tome e Principe	19	Introduction of renewable energy	500,000		Renewable energy
Sao Tome e Principe	20	Construction of two hydro power-stations, at Claudino Faro and Bernardo Faro	500,000		Hydropower
Sierra Leone	8	Promotion of the use of renewable energy (Solar Energy) in Sierra Leone and improvement of energy efficiency and conservation of energy resources.	1,500,000		Renewable energy
Tanzania	5	Community Based Mini-hydro for Economic Diversification as a result of Climate Change in Same District	620,000		Mini Hydropower

HEALTH

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (\$)
Benin	4	Protection of children under five (5) and pregnant women against malaria in the areas most vulnerable to climate change	1,112,500		Children and pregnant women Health
Cambodia	1	Production of Biopesticides	3,000,000		Biopesticides
Cambodia	1	Development of Healthcare Centres and Posts	750,000		Healthcare centers
Cambodia	1	Provision of Safe Water in High Risk Malaria Regions	100,000		Water quality
Cambodia	2	Malaria Education and Mosquito Habitat Clearance Campaigns	500,000		Health education
Central African Republic	10	Prevention against water-borne diseases and other seasonal pathologies in rural areas	500,000		Prevention
Comoros	5	Fight against malaria	175,000		Malaria control
Comoros	10	Support to eye medical and surgical care	122,000		Eye care
Ethiopia	10	Strengthening malaria containment program(MCP) in selected areas of Ethiopia	6,000,000		Malaria program
Gambia	7	Reduction of climate change related diseases	1217000		Climate change-related diseases
Madagascar	12	Promoting the use of communication systems to educate and raise awareness on health issues among the population	135,000		Education and awareness raising on health
Madagascar	13	Implementation of capacity building to strengthen the health system	135,000		Capacity building for Health system

May 2013

20

UNFCCC/CCNUCC

21

Madagascar	14	Mobilization of resources necessary to prevent and control disease vectors	150,000		Prevention and control of disease vectors
Maldives	7	Improve the health status of the population by the prevention and management of vector-borne diseases caused by changes in temperature and flooding due to extreme rainfall	350,000		Prevention and control of vector-borne diseases
Mali	19	Implementation of an information system on climate change risk-related diseases	500,000		Health-related information system
Nepal	6	Adapting to climate challenges in public health	15,000		Public health
Niger	10	Contributing to fight against climate-related diseases	NA		Climate-related diseases
Samoa	3	Climate Health Cooperation Program Project	620,000		Project on climate-related health
Sao Tome e Principe	3	Communication action for behavior change	152,500		Action to change behavior
Sao Tome e Principe	13	Make an epidemic data base about potential diseases related to CC	21,250		Epidemic diseases
Sao Tome e Principe	14	Elaboration of strategic and emergency plans emphasizing the health sector	36,250		Strategic and emergency plans on health
Sao Tome e Principe	16	Training and study visits (doctors, nurses, volunteers, students, etc.) for emergency needs	215,000		Emergency needs
Sao Tome e Principe	18	Correlate data diseases of vector origin, focus on malaria, through system GIS with MARA/OMS initiative foreseeing the spatial risk of the problem (epidemic malaria)	200,000		Health-related information system
Sierra Leone	21	Monitoring and control of malaria in the Moyamba district of Sierra Leone.	520,000		Malaria
Sierra Leone	22	Monitoring and control of water and sanitation activities in the Koinadugu District of Sierra Leone	1,680,000		Control of water and sanitation
Sierra Leone	23	Monitoring and control of HIV/AIDS prevention activities in the Koinadugu district of Sierra Leone	1,200,000		HIV/AIDS
Sierra Leone	24	Monitoring, evaluation and control of water and sanitation activities in slum areas of Freetown, the capital city of Sierra Leone.	2,070,000		Water quality and sanitation
Tanzania	6	Combating Malaria Epidemic in Newly Mosquito-infested areas	650,000		Malaria

May 2013

21

UNFCCC/CCNUCC

22

Timor-Leste	3	Enhancing capacity of the health sector to anticipate and respond to changes and reduce vulnerability of the population at risk from expansion of climate-related disease	1,700,000		Human institution, Health care
Togo	4	Support and assistance to the rural communities of the regions of Savanah and Plateaux to prevent and fight vector borne disease	2,000,000		Human institution, Health care
Tuvalu	4	Strengthening of Community health through control of vector borne/climate sensitive diseases and promotion access to quality potable water.	381,500		Vector-borne and climate related diseases
Uganda	7	Vectors, Pests and Disease Control Project	8,000,000		Vectors, Pests and diseases
Zambia	10	Climate proofing sanitation in urban areas	2,000,000		Climate proofing sanitation

INFRASTRUCTURE

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (\$)
Bangladesh	8	Enhancing resilience of urban infrastructure and industries to impacts of climate change	2,025,000		Urban infrastructure and industry
Cambodia	1	Rehabilitation of a Multiple Use Reservoir in Takeo Province	4,000,000		Reservoir Rehabilitation
Cambodia	1	Rehabilitation of Multiple Use Dams in Takeo and Kampong Speu Provinces	2,500,000		Dam Rehabilitation
Cambodia	2	Development and Rehabilitation of Flood Protection Dykes	5,000,000		Dykes
Cambodia	2	Rehabilitation of Upper Mekong and Provincial Waterways	30,000,000		Water way Rehabilitation
Cambodia	2	Rehabilitation of Multiple-Use Canals in Banteay Meas District, Kampot Province	1,500,000		Rehabilitation of canals
Cambodia	3	Water Gates and Water Culverts Construction	10,000,000		Water gates and water culverts
Cambodia	3	Rehabilitation of Coastal Protection Infrastructure	2,000,000		Coastal Infrastructure
Chad	5	Construction of infrastructure for the defense and conservation of soils as a mean to develop agricultural activities	1,100,000		Infrastructure, Agriculture
Comoros	7	Use of local non metallic construction materials	1,025,000		Construction materials
Djibouti	8	Promoting protection measures adapted to the water supply infrastructures of the City of Djibouti	820,000		Water supply infrastructure

May 2013

22

UNFCCC/CCNUCC

23

Ethiopia	9	Establishment of national research and development (R&D) center for climate change	2,000,000		Research and Development infrastructure
Guinea	16	Promoting the restoration and integrated management of small-scale hydraulic infrastructures. 1. Construction of multiple use small-scale dams	600,000		Hydraulic infrastructure
Guinea	17	Promoting the restoration and integrated management of small-scale hydraulic infrastructures. 2. Construction of artificial lakes	180,000		Hydraulic infrastructure
Guinea	18	Promoting the restoration and integrated management of small-scale hydraulic infrastructures. 3. Construction of improved wells	250,000		Hydraulic infrastructure
Guinea	19	Promoting the restoration and integrated management of small-scale hydraulic infrastructures. 4. Surface water made drinkable by means of hydropur	320,000		Hydraulic infrastructure
Guinea	20	Promoting the restoration and integrated management of small-scale hydraulic infrastructures. 5. Dissemination of techniques of impluvia	280,000		Hydraulic infrastructure
Madagascar	1	Rehabilitation and/or construction of protective dams and dykes	250,000		Dams and Dykes
Madagascar	6	Implementation of dams and dykes to control the gradual rise of sea level	150,000		Dams and Dykes
Madagascar	10	Implementation of communication infrastructure in areas of high potential production capacity to increase exchange and trade	1,999,980		Communication Infrastructure
Madagascar	11	Promoting the use of information-, education- and communication-sharing systems to reach rural communities	270,000		IEC Infrastructure
Madagascar	15	Elaboration of information-sharing and awareness raising on the design and construction principles about infrastructures adapted to climate change	60,000		Infrastructure design and principles
Maldives	4	Coastal Protection of Male' International Airport to Reduce the Risk from Sea Induced Flooding and Predicted Sea Level Rise	900,000		Coastal Protection Infrastructure
Maldives	8	Improve resilience of Island communities to climate change and variability through sustainable building designs	1,970,000		Building design

May 2013

23

UNFCCC/CCNUCC

24

Maldives	10	Improve the design and construction of access infrastructure in Maldives to increase the resilience of access infrastructure and island beaches to climate change	3,800,000		Improvement of design and construction
Samoa	7	Implement Coastal Infrastructure Management Plans for Highly Vulnerable District Project	450,000		Coastal Infrastructure
Sao Tome e Principe	9	Relocation of local community (Malanza, Sta Catarina and Sundy) at risk of floods and landfalls	500,000		Relocation Infrastructure
Sao Tome e Principe	10	Construction of Infrastructure for protection of vulnerable communities	300,000		Infrastructure of protection
Sao Tome e Principe	12	Establishing agricultural tourism at Monte Café e Porto Real	600,000		Infrastructure for agricultural tourism
Sierra Leone	2	Rehabilitation & Reconstruction of meteorological/climate monitoring stations throughout the country	1,231,651		Infrastructure for meteorological stations
Solomon Islands	6	Infrastructure development	2,000,000		Infrastructure development
Timor-Leste	7	Review and revise legislation, regulations and standards to enhance climate change resilient infrastructure	2,000,000		Infrastructure legislation and regulations
Timor-Leste	8	Support to the ambitious national poverty reduction target (cf. draft Timor Leste strategic development plan 2011-2030) in relation to the expected increased storm intensity at sea by improving capacity to forecast and adapt offshore oil and gas infrastructure to withstand strong storms and waves	1,300,000		Infrastructure protection

INSURANCE

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (\$)
Bangladesh	15	Exploring options for insurance to cope with enhanced climatic disasters	225000		Insurance to cope with climatic disasters
Ethiopia	1	Promoting drought/crop insurance program in Ethiopia	8,000,000		Insurance Program

May 2013

24

UNFCCC/CCNUCC

25

TERRESTRIAL ECOSYSTEMS

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (S)
Afghanistan	2	Community based watershed management	2,200,000		Water management, Land rehabilitation, Agriculture
Bhutan	2	Artificial Lowering of Thorthomi Lake	3,188,942		Wetland Ecosystem
Bhutan	4	Landslide Management & Flood Prevention (Pilot Schemes in Critical Areas)	894,179		Land Rehabilitation/ erosion control
Bhutan	5	Flood Protection of Downstream Industrial and Agricultural Areas	453,488		Land Rehabilitation/ erosion control
Bhutan	9	Promote Community-based Forest Fire Management and Prevention	423,000		Forest ecosystem
Burkina Faso	3	Restoration and management of Oursi pond	275,000		Wetlands
Burkina Faso	5	Rehabilitation, sustainable management of natural vegetation, and enhancement of Non-timber Forest Products in the Eastern region of Burkina Faso	700,000		Forestry and Biodiversity
Burkina Faso	10	Promoting community-based fauna management in the Mouhoun region	810,000		Terrestrial Biodiversity Conservation
Burundi	2	Rehabilitation of degraded areas	500,000		Restoration of vegetation cover
Burundi	3	Safeguarding the most vulnerable natural environments	200,000		Amelioration of ecological conditions
Burundi	5	Erosion control in the region of Mumirwa	600,000		Erosion control
Burundi	6	Protection of buffer zones in Lake Tanganyika floodplain and around the lakes of Bugesera	200,000		Wetland ecosystem
Cambodia	3	Vegetation Planting for Flood and Windstorm Protection	4,000,000		Reforestation
Central African Republic	2	Promoting urban and suburban forests	250,000		Forest ecosystem
Central African Republic	3	Management of the native vegetation for the restoration of degraded pastoral areas in Bossemptele	250,000		Forest Ecosystems
Central African Republic	4	Community Participation in the reforestation and forest management in Southeast of Ombella M'Poko	250,000		Forest ecosystem
Comoros	4	Defence and Restoration of degraded soils	500,000		Land rehabilitation and protection

May 2013

25

UNFCCC/CCNUCC

26

Comoros	6	Reconstitution of basin slopes	580,000		Land rehabilitation and protection
Djibouti	2	Promoting the fencing of forest areas in Day and Mabila coupled with the introduction of improved stoves	294,000		Forest Protection
Djibouti	6	Promoting the regeneration of pastures endogenous to the areas of Doda and Grand Bara	882,000		Forest ecosystems
Eritrea	3	Encourage afforestation and agroforestry through community forestry initiative	5,050,000		Forest ecosystems
Ethiopia	5	Community based sustainable utilization and management of wet lands in selected parts of Ethiopia	2,000,000		Wetland Ecosystem
Ethiopia	8	Community Based Carbon Sequestration Project in the Rift Valley System of Ethiopia	1,000,000		Forest ecosystems
Ethiopia	11	Promotion of on farm and homestead forestry and agroforestry practices in arid, semi-arid and dry-sub humid parts of Ethiopia	5,000,000		Forest ecosystems
Gambia	4	Expansion of Community Participation in the Management of Forests and Protected Areas	1,412,000		Forest ecosystems
Gambia	5	Expansion and Intensification of Agro-forestry and Re-forestation Activities	2,753,000		Forest ecosystems
Guinea	1	Promotion of sylviculture. 1. Support to the development of community and private plantations of cashew	600,000		Forest ecosystems
Guinea	2	Promotion of sylviculture. 2. Assistance for the implementation of community-based forest management plans	600,000		Forest ecosystems
Guinea	6	Promoting adaptation-oriented technologies. 3. Dissemination of soil conservation practices	300,000		Land Rehabilitation
Guinea	11	Promoting adaptation-oriented technologies. 8. Promotion of wire fencing and hedge planting in Moyenne Guinea	150,000		Forest Ecosystems
Guinea	12	Promotion of fire management techniques and fencing	300,000		Forest Ecosystems
Guinea Bissau	14	Reforestation of Degraded Areas Project	500,000		Forest Ecosystems
Haïti	1	Watershed restoration, soil conservation and reforestation in South and Grand-Anse Provinces	1,656,250		Land Rehabilitation and vegetation restoration
Haïti	2	Watershed restoration of River Grise in West Province	1,176,470		Land Rehabilitation and vegetation restoration

May 2013

26

UNFCCC/CCNUCC

27

Haiti	3	Watershed restoration of River la Quinte (Ravine Durée) and Support to the agricultural production in Artibonite Province	1,938,548		Land Rehabilitation and vegetation restoration
Haiti	4	Flood mitigation and improvement of agricultural production through the rehabilitation of watersheds in Northwest and Northeast Provinces.	3,564,479		Agroforestry and Land Rehabilitation
Haiti	5	Watershed restoration, soil conservation and reforestation in Southeast Province	2,813,060		Land Rehabilitation and vegetation restoration
Haiti	9	Reforestation, preservation and protection of fruit and forest species in Southeast Province.	892,650		Forest ecosystems
Haiti	10	Restoration and protection of natural sites in Northeast Province	2,785,000		Natural sites
Lao PDR	4	Strengthen capacity of village forestry volunteers in forest planting, caring and management techniques as well as the use of village forests	900,000		Forest management Capacity building
Lesotho	6	Management and Reclamation of Degraded and Eroded Land in the Flood Prone Areas (Pilot Project for Western Lowlands)	966,000		Land Rehabilitation and Management
Lesotho	7	Conservation and Rehabilitation of Degraded Wetlands in the Mountain Areas of Lesotho	690,000		Wetland rehabilitation
Madagascar	4	Implementation of erosion control measures through soil conservation techniques and dune stabilization	135,000		Land Management
Madagascar	8	Reforestation of rural areas with their specific reforestation plans based on locally appropriate species	74,250		Forest ecosystems
Madagascar	9	Promoting the transfer of forest management to local communities (GELOSE, GCF)	94,980		Forest ecosystems
Malawi	2	Restoring forests in the Upper, Middle and Lower Shire Valleys catchments to reduce siltation and the associated water flow problems	2,000,000		Forest ecosystems
Mali	7	Low land Improvement	2,000,000		Land rehabilitation
Mali	13	Management of brush fire in Mali	3,000,000		Forest Ecosystems
Mali	14	Intensification of soil conservation actions and composting	1,500,000		Land Rehabilitation
Mauritania	10	Substitution of ligneous fuel	700,000		Forest ecosystem

May 2013

27

UNFCCC/CCNUCC

28

Mauritania	11	Participatory reforestation for energy and agro-forestry in agricultural zones	1,000,000		Arid terrestrial ecosystem
Mauritania	19	Restoration and integrated management of the lowlands and wetlands	NA		Land and wetland rehabilitation
Mauritania	25	Improvement of knowledge and sustainable management of the forest resources	300,000		Forest ecosystems
Mauritania	26	Fixation of shifting dunes threatening the country's socio-economic infrastructures	1,500,000		Arid terrestrial ecosystem
Niger	11	Improving erosion control actions (CES/DRS) for agricultural, forestry and pastoral purposes	NA		Land rehabilitation and agroforestry
Nepal	7	Ecosystem management for climate adaptation	31,000,000		Ecosystem management
Nepal		Forrest and ecosystem management for supporting climate-led adaptation innovations	25,000,000		Forestry ecosystem
Niger	13	Watershed protection and rehabilitation of dump-off ponds	NA		Land rehabilitation and protection
Rwanda	1	Lands conservation and protection against erosion and floods at districts level of vulnerable regions to climate change	1,450,000		Land Protection and Preservation
Samoa	2	Reforestation, Rehabilitation & Community Forestry Fire Prevention Project	417,500		Forest ecosystem
Sao Tome e Principe	8	Sustainable management of forestall resources	2,915,000		Forestry ecosystem
Senegal	1	Implementation of agroforestry in North Region	1,108,000		Forest ecosystems
Senegal	1	Implementation of agroforestry in Bassin Arachidier Region	4,600,000		Forest ecosystems
Senegal	1	Implementation of agroforestry in South Region: Tambacounda, Kolda, Ziguinchor,	4,930,000		Forest ecosystems
Senegal	1	Implementation of agroforestry in Niayve Region	1,108,000		Forest ecosystem
Sierra Leone	9	Establishment of new Forest Reserves, Protected Areas and National Parks in Sierra Leone.	2,500,000		Forest ecosystem
Sierra Leone	10	Management and Protection of Forest Reserves and Catchment areas including Wetlands.	5,000,000		Forest ecosystems
Sierra Leone	15	Delineation and Restoration of Vulnerable Habitats And Ecosystems in The Western Area of Sierra Leone	420,000		Terrestrial Biodiversity

May 2013

28

UNFCCC/CCNUCC

29

Somalia	1	Sustainable land management to build resilient rural livelihoods and enable national food security	6,450,000		Land management
Sudan	4	Environmental conservation and biodiversity restoration in northern <i>Kordofan</i> State as a coping mechanism for rangeland protection under conditions of increasing climate variability	2,400,000		Terrestrial Biodiversity
Tanzania	4	Climate change adaptation through participatory reforestation in Kilimanjaro Mountain	3,300,000		Forest ecosystems
Timor-Leste	5	Restoration and conservation of mangrove ecosystems and awareness raising to protect coastal ecosystems exposed to sea level rise	3,000,000		Mangrove ecosystems, coastal ecosystems
Uganda	1	Community Tree Growing Project	5,500,000		Forest ecosystems
Uganda	2	Land Degradation Management Project	4,700,000		Land Management
Uganda	6	Drought Adaptation Project	3,000,000		Land Management
Vanuatu	3	Sustainable forestry management	1,000,000		Forestry
Yemen	10	Sustainable land management to combat desertification and land degradation	2,330,000		Land management
Zambia	4	Management of critical habitats	1,400,000		Biodiversity
Zambia	5	Promote natural regeneration of indigenous forests	1,000,000		Forest ecosystem
Zambia	8	Eradication of Invasive Alien Species	1,000,000		Biodiversity

TOURISM

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (S)
Lesotho	9	Strengthening and stabilizing ecotourism based rural livelihoods	NA		Ecotourism
Samoa	9	Sustainable Tourism Adaptation Project	250,000		Sustainable Tourism
Solomon Islands	7	Tourism	500,000		Tourism
Vanuatu	5	Sustainable tourism	1,000,000		Sustainable Tourism

WATER RESOURCES

May 2013

29

UNFCCC/CCNUCC

30

COUNTRY	Order of Project Priority	PROJECT TITLE	COST (USD)	COST (AUD)	SECTOR COMPONENT (S)
Afghanistan	1	Improved water management and use efficiency	2,200,000		Water management
Bangladesh	2	Providing drinking water to coastal communities to combat enhanced salinity due to sea level rise	1,525,000		Water Resource development
Benin	3	Exploitation of surface water as a means to adapt to climate change in the most vulnerable areas in the Centre and North Provinces	2,875,000		Surface water
Bhutan	6	Rainwater Harvesting	895,000		Rain water
Burkina Faso	6	Control of sand encroachment/mud silting in the river basins of Mouhoun, Nakanbé and Comoé.	352,000		River basin
Burkina Faso	11	Implementation of safety zones and backup devices to control pollution of underground and surface water catchment infrastructures (lakes, wells, boreholes) in the cotton belts of Burkina (Mouhoun, South-West, Comoé and the Eastern part of Nakanbé).	330,000		Control of water pollution
Burundi	4	Rainwater Valorisation	1,000,000		Rain water
Burundi	10	Stabilisation of river dynamics of watercourses and torrents in Mumirwa, including the city of Bujumbura	2,000,000		River dynamics
Cambodia	1	Community and Household Water Supply in Coastal Provinces	1,000,000		Water supply
Cambodia	3	Safer Water Supply for Rural Communities	5,000,000		Water Supply
Cambodia	4	Development and Improvement of Community Irrigation Systems	45,000,000		Irrigation
Cape Verde	1	Mobilization and integrated water resource management project	13,680,000		Water resources
Central African Republic	7	Improvement of the drinking water system in the area of Imohoro	250,000		Water supply
Chad	1	Retention of surface water for agriculture and feeding of livestock	1,800,000		Water resources
Comoros	2	Increase in water supply	95,000		Water supply
Comoros	3	Improvement of water quality	80,000		Water quality
Djibouti	3	Implementation of restoration and management actions adapted to surface water	1,447,000		Surface Water

May 2013

30

UNFCCC/CCNUCC

31

Eritrea	4	Groundwater recharge for irrigation wells	7,252,000		Groundwater
Ethiopia	3	Development of small scale irrigation and water harvesting schemes in arid, semi-arid, and dry subhumid areas of Ethiopia	30,000,000		Irrigation
Gambia	2	Improvement of Fresh Water Availability	910,000		Fresh water
Guinea Bissau	2	Improvement of Water Supply in Rural Zones	1,000,000		Water supply
Guinea Bissau	7	Promotion of Small-scale Irrigation in Geba and Corubal rivers Project	800,000		Irrigation
Haiti	13	Construction of reservoirs at household and community levels in Grand-Anse Province	828,955		Reservoir
Haiti	14	Rehabilitation of twenty five (25) water supply infrastructures in four (4) Farwest Districts	220,932		Water supply
Kiribati	1	Water Resource Adaptation Project		3,168,405	Water adaptation
Kiribati	1	Simple well improvement		336,470	Wells
Lao PDR	6	Mapping of flood prone areas	650,000		Water management
Lao PDR	9	Survey underground water sources in drought prone areas	2,100,000		Water management
Lao PDR	10	Study, design and build multi-use reservoirs in drought prone areas	2,350,000		Water resources
Lao PDR	11	Improve systems for the sustainable use of drinking water and sanitation with community participation in flood and drought prone areas	440,000		Water management
Lesotho	5	Securing Village Water Supply for Communities in the Southern Lowlands	1,170,000		Water supply
Madagascar	2	Implementation and Mobilization of water management associations	60,000		Water management
Maldives	3	Enhance adaptive capacity to manage climate change related risks to fresh water availability by appropriate technologies and improved storage facilities	9,300,000		Fresh water
Maldives	5	Enhance adaptive capacity to manage climate change related risks to fresh water availability by appropriate wastewater treatment technologies	1,500,000		Fresh water
Mali	8	Implementation of drilling equipped with solar- or wind-driven systems	1,500,000		Drilling of water

May 2013

31

UNFCCC/CCNUCC

32

Mali	11	Implementation of a runoff water harvesting system and restoration of water points (backwater, ponds and lakes)	280,000		Runoff water
Mauritania	1	Contribution to a better knowledge of the surface water regimes in twenty (20) catchment areas	423,990		Surface water
Mauritania	2	Contribution to increased value of surface water by construction of twelve (12) flooding deceleration gates: pluvial zones (Guidimakha) and especially oasis zones (Adrar)	604,170		Surface water
Mauritania	3	Promotion of water-saving techniques in oasis zones	1,200,000		Water management
Mauritania	4	Introduction of 50 electric Moto-Pumps in the valley	1,050,630		Groundwater
Mauritania	5	Support to the dissemination of the drip technique in the river valley and the oasis zones for the development of 300 hectares	433,990		Irrigation
Mauritania	13	Improvement of the management of underground water in Aftout	250,000		Underground water
Mauritania	21	The study and monitoring of water quality in Magta Lahjar, Tintane and Wompou	1,000,000		Water quality
Mauritania	23	Support for the experimental use dissemination of the drip method in the oasis zones	400,000		Irrigation
Mauritania	27	Support for better monitoring of the piezometric networks of the Aioun sandstones and of the Hodhs Pelites	800,000		Water resources
Mozambique	4	Management of Water resources under the framework of climate change	2,000,000		Water management
Nepal	8	Empowering vulnerable communities through sustainable management of water resources and clean energy supply	40,000,000		Water management
Niger	7	Exploitation of surface and ground water	NA		Surface water
Rwanda	3	Development of irrigated areas by gravity water systems from perennial streams and rivers in often vulnerable zones to prolonged droughts	750,000		Surface water
Samoa	1	Securing Community Water Resource	505,000		Community water
Sao Tome e Principe	5	Construction of two drinking water supply systems in the rural zone	1,000,000		Water supply system
Sao Tome e Principe	21	Evaluation and planning of water resources	400,000		Water management

May 2013

32

UNFCCC/CCNUCC

33

Senegal	2	Sustainable use of water. Project 1: Revitalization of lowland water system, temporary ponds and artificial lakes in support to the retention basin program	280,000		Water management
Senegal	2	Sustainable use of water. Project 2: Promoting drip irrigation	372,000		Irrigation
Sierra Leone	11	Institutional Strengthening of the Water Resources Sector in Sierra Leone.	2,250,000		Water management
Sierra Leone	12	Improvement of The Efficiency of Existing Water Supply Systems in both Urban And Rural Areas of Sierra Leone	2,950,000		Water supply
Sierra Leone	13	Promotion of Rain Water Harvesting and Development of an Integrated Management System for Fresh Water Bodies	2,800,000		Rain water
Somalia	2	Integrated water resources management to ensure water access and supply to vulnerable populations and sectors	8,100,000		Water management
Tanzania	2	Improving Water availability to drought-stricken Communities in the Central part of the country	800,000		Water management
Tanzania	3	Shifting of Shallow Water Wells Affected by Inundation on the Coastal Regions of Tanzania Mainland and Zanzibar	3,300,000		Wells
Timor Leste	2	Promotion of integrated water resource management (IWRM) to guarantee water access to people in the context of increasing climate risks	3,700,000		
Togo	6	Enhancing the livelihood of market gardener communities and fishermen in the coastal zone to increase capacity to adapt to the adverse effect of climate change	2,150,000		Fishing, market gardening, institutional arrangements
Togo	7	Assisting the collection of surface water in Savanes and Kara regions through watersheds with multiple goals	4,250,000		Water management
Tuvalu	3	Adaptation to frequent water shortages through increasing household water capacity, water collection accessories, and water conservation techniques.	2,675,300		Water management
Uganda	4	Community Water and Sanitation Project	4,700,000		Water quality
Uganda	5	Water for Production Project	5,000,000		Water availability
Vanuatu	1	Integrated water resource management	1,000,000		Water management

May 2013

33

UNFCCC/CCNUCC

34

Yemen	2	Water conservation through reuse of treated waste water and grey water from mosques, and irrigation saving techniques	3,200,000		Water resources Agriculture
Zambia	7	Maintenance and provision of water Infrastructure to communities to reduce Human-Wildlife Conflict	75,000		Water management

May 2013

34

B. Κώδικας Matlab για τον υπολογισμό δεικτών και ακραίων τιμών ανά σταθμό

```
function Aigina
A=xlsread('Αίγινα.xlsx');
filename = 'Aigina_Results.xlsx';
[m,~]=size(A);

prompt = 'Δώστε το Q1 της μέσης θερμοκρασίας: ';
AvgTQ1 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q3 της μέσης θερμοκρασίας: ';
AvgTQ3 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q1 της μέγιστης θερμοκρασίας: ';
MxTQ1 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q3 της μέγιστης θερμοκρασίας: ';
MxTQ3 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q1 της ελάχιστης θερμοκρασίας: ';
MnTQ1 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q3 της ελάχιστης θερμοκρασίας: ';
MnTQ3 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q1 της βροχόπτωσης: ';
RQ1 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q3 της βροχόπτωσης: ';
RQ3 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q1 της μέσης ταχύτητας ανέμου: ';
AvgWQ1 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q3 της μέσης ταχύτητας ανέμου: ';
AvgWQ3 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q1 της μέγιστης ταχύτητας ανέμου: ';
MxWQ1 = input(prompt);
prompt = 'Δώστε το Q3 της μέγιστης ταχύτητας ανέμου: ';
MxWQ3 = input(prompt);

%Εντοπισμός αριθμού εξεταζόμενων μηνών
deiktis=1;
month=A(1,2);
for i=1:m
    if A(i,2)~= month
        deiktis=deiktis+1;
        month=A(i,2);
    end
end
B=zeros(deiktis,25);

year=A(1,1);
month=A(1,2);
ok=1;
for i=1:deiktis
    %μηδενισμός των δεικτών μας
    raindays=0; %Ημέρες με βροχόπτωση και μέση θερμοκρασία >2.5
    sumrain=0; %Αθροισμα βροχόπτωσης
    snowdays=0; %Ημέρες με χιόνι και μέση θερμοκρασία <=2.5
    kauswnasdays=0; %Ημέρες καύσωνα με μέγιστη θερμοκρασία >32
    pagetosdays=0; %Ημέρες παγετού, όπου η ελάχιστη θερμοκρασία <=0
    olpagetos=0; %Ημέρες με ολικό παγετό όπου η μέγιστη θερμοκρασία <=0
    dangerwinddays=0; %Ημέρες με επικίνδυνες ταχύτητες ανέμου >=95.5
```

```

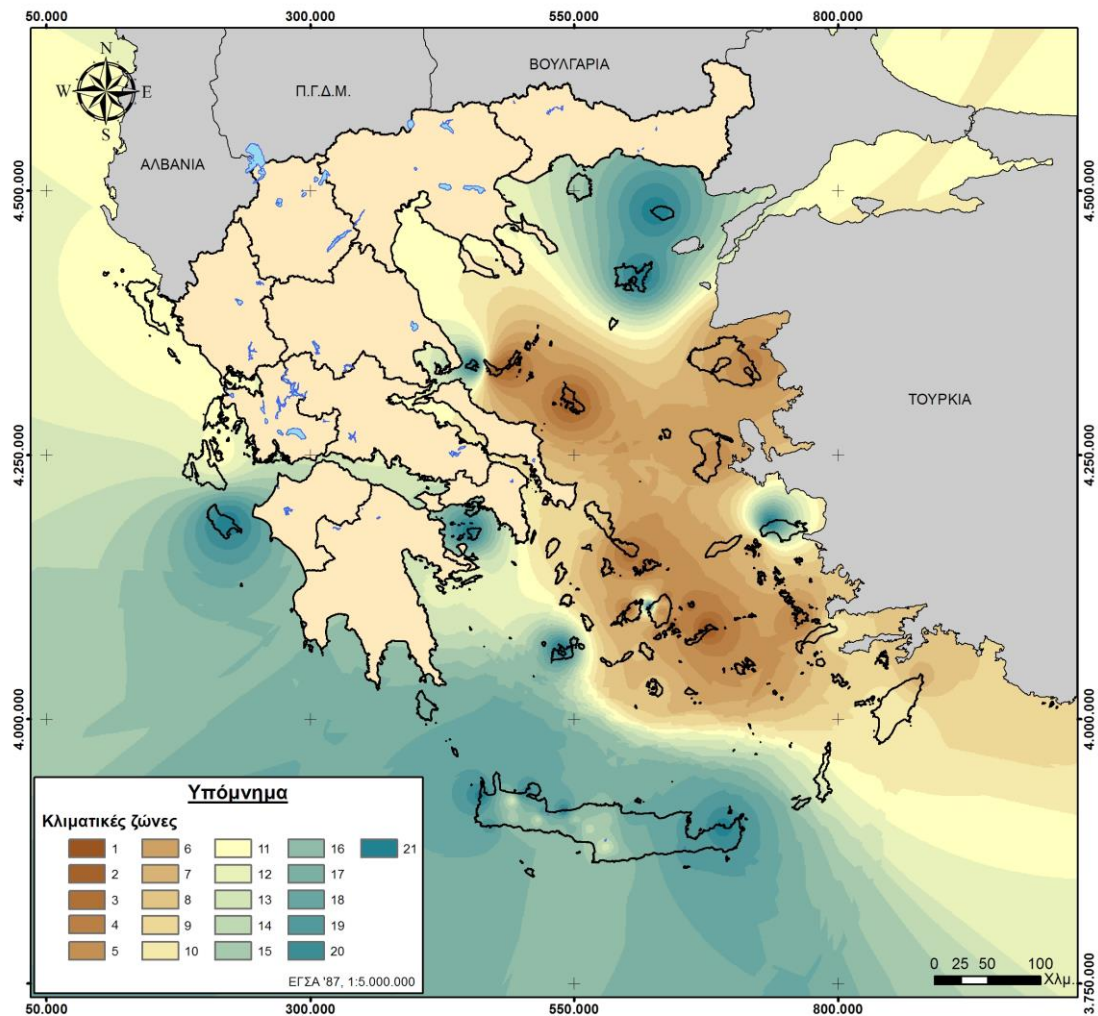
upmeantemp=0; %upper&lower ακραίες τιμές για τις εξεταζόμενες
μεταβλητές
dnmeantemp=0;
upmaxtemp=0;
dnmaxtemp=0;
upmintemp=0;
dnmintemp=0;
uprain=0;
upmeanwind=0;
dnmeanwind=0;
upmaxwind=0;
dnmaxwind=0;
B(i,1)=year;
B(i,2)=month;
for j=ok:m
    if A(j,2)~= month
        ok=j;
        month=A(j,2);
        if month==1
            year=year+1;
        end
        break
    else
        if (A(j,7)>0 && A(j,4)>2.5)
            raindays=raindays+1;
            sumrain=sumrain+A(j,7);
        end
        if (A(j,7)>0 && A(j,4)<=2.5)
            snowdays=snowdays+1;
        end
        if A(j,5)>=32
            kauswnasdays=kauswnasdays+1;
        end
        if A(j,6)<=0
            pagetosdays=pagetosdays+1;
        end
        if A(j,5)<=0
            olpagetos=olpagetos+1;
        end
        if A(j,9)>=95.5
            dangerwinddays=dangerwinddays+1;
        end
        if A(j,4)>= (AvgTQ3+(1.5*(AvgTQ3-AvgTQ1)))
            upmeantemp=upmeantemp+1;
        end
        if A(j,4)<= (AvgTQ1-(1.5*(AvgTQ3-AvgTQ1)))
            dnmeantemp=dnmeantemp+1;
        end
        if A(j,5)>= (MxTQ3+(1.5*(MxTQ3-MxTQ1)))
            upmaxtemp=upmaxtemp+1;
        end
        if A(j,5)<= (MxTQ1-(1.5*(MxTQ3-MxTQ1)))
            dnmaxtemp=dnmaxtemp+1;
        end
        if A(j,6)>= (MnTQ3+(1.5*(MnTQ3-MnTQ1)))
            upmintemp=upmintemp+1;
        end
        if A(j,6)<= (MnTQ1-(1.5*(MnTQ3-MnTQ1)))
            dnmintemp=dnmintemp+1;
        end
        if A(j,7)>= (RQ3+(1.5*(RQ3-RQ1)))

```

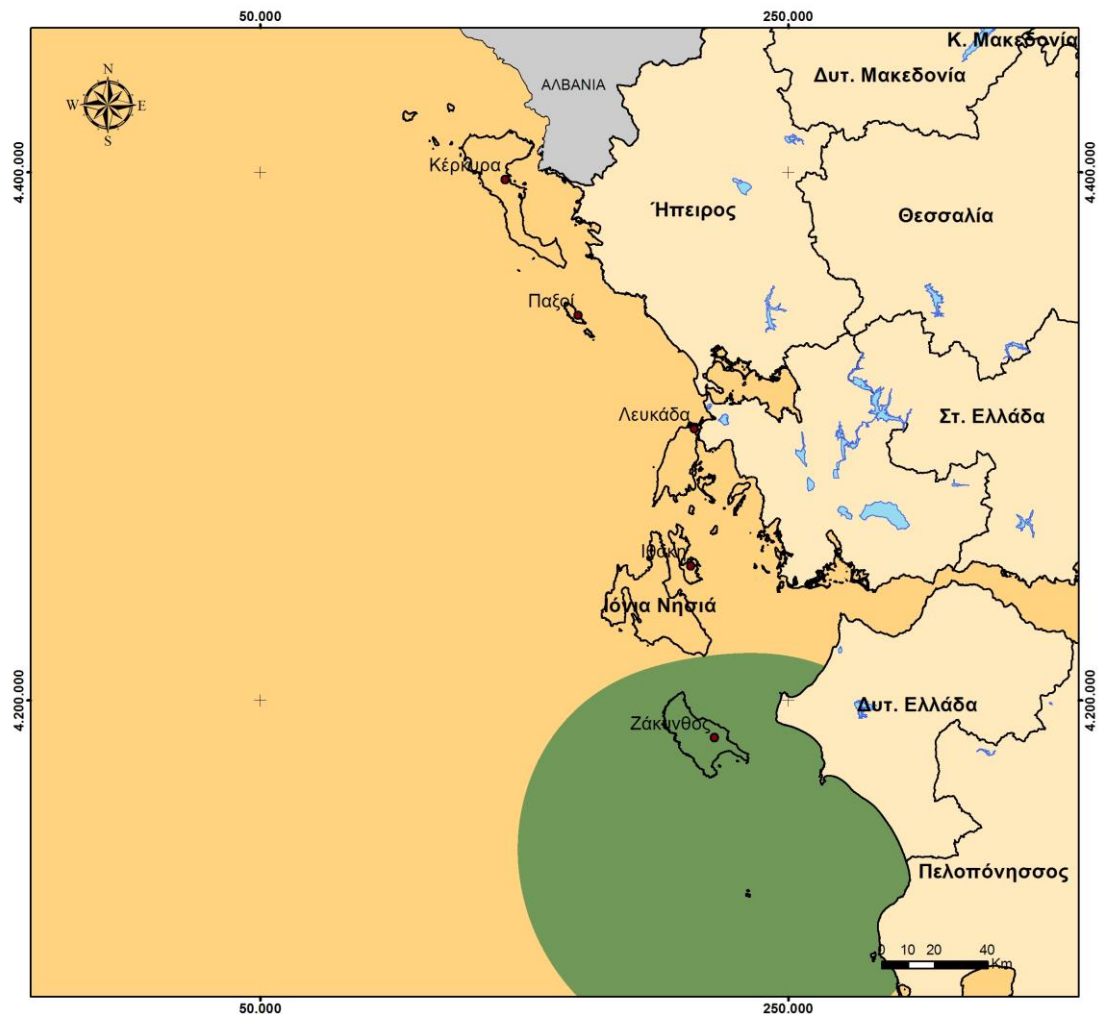
```

        uprain= uprain+1;
    end
    if A(j,8)>= (AvgWQ3+(1.5*(AvgWQ3-AvgWQ1)))
        upmeanwind= upmeanwind+1;
    end
    if A(j,8)<= (AvgWQ1-(1.5*(AvgWQ3-AvgWQ1)))
        dnmeanwind= dnmeanwind+1;
    end
    if A(j,9)>= (MxWQ3+(1.5*(MxWQ3-MxWQ1)))
        upmaxwind=upmaxwind+1;
    end
    if A(j,9)<= (MxWQ1-(1.5*(MxWQ3-MxWQ1)))
        dnmaxwind=dnmaxwind+1;
    end
end
end
B(i,3)=raindays;
B(i,4)=snowdays;
B(i,5)=kauswnasdays;
B(i,6)=pagetosdays;
B(i,7)=olpagetos;
B(i,8)=dangerwinddays;
if sumrain~=0
    B(i,9)=raindays/sumrain;
else
    B(i,9)=0;
end
B(i,10)=upmeantemp;
B(i,11)=dnmeantemp;
B(i,12)=dnmeantemp+upmeantemp;
B(i,13)=upmaxtemp;
B(i,14)=dnmaxtemp;
B(i,15)=upmaxtemp+dnmaxtemp;
B(i,16)=upmintemp;
B(i,17)=dnmintemp;
B(i,18)=upmintemp+dnmintemp;
B(i,19)=uprain;
B(i,20)=upmeanwind;
B(i,21)=dnmeanwind;
B(i,22)=upmeanwind+dnmeanwind;
B(i,23)=upmaxwind;
B(i,24)=dnmaxwind;
B(i,25)=upmaxwind+dnmaxwind;
end
xlswrite(filename,B,1)
end

```


Γ. Αποτελέσματα Έρευνας**Γ.1. Κλιματική Ζωνοποίηση****Γ.1.1. Ελλάδα (Συνολικός)**

Γ.1.2. Νήσοι Ιονίου Πελάγους

Υπόμνημα**Ζώνη 1**

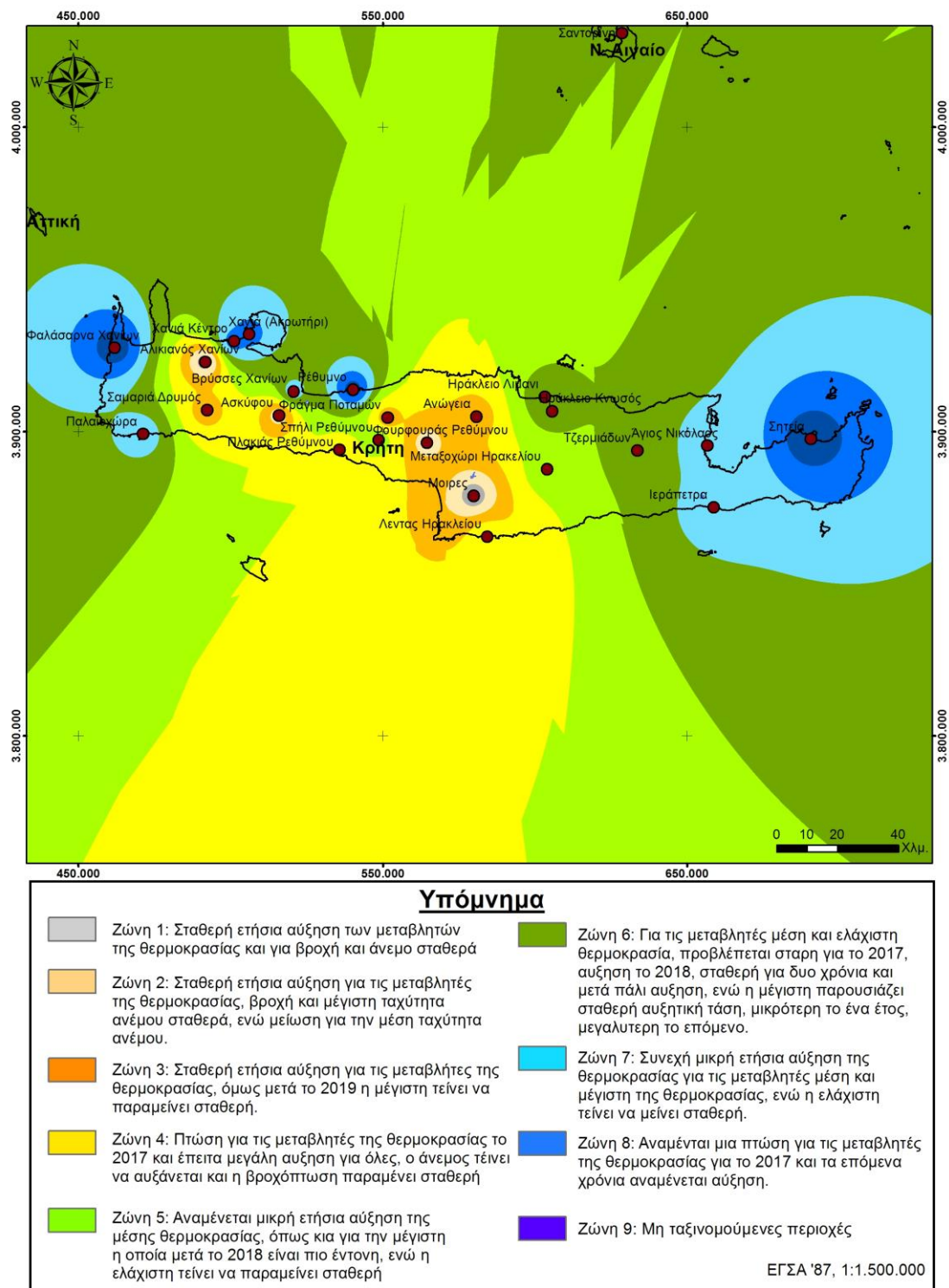
Στην Ζάκυνθο, παρατηρείται το μοτίβο στην μέση και μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία, και για το μέλλον ένα έτος μείωση, το επόμενο αύξηση και δυο χρόνια σταθεροποίηση, ενώ για την ελάχιστη παρατηρείται ένα έτος αύξηση και το επόμενο ελαφρά μείωση. Η μετεώγραμμη της βροχής θα παραμείνει σταθερό, ενώ για την μέση ταχύτητα ανέμου αναμένεται μια μείωση και αύξηση ξανά, στο αντίποδα η μέγιστη θα παρουσιάζει μείωση.

**Ζώνη 2**

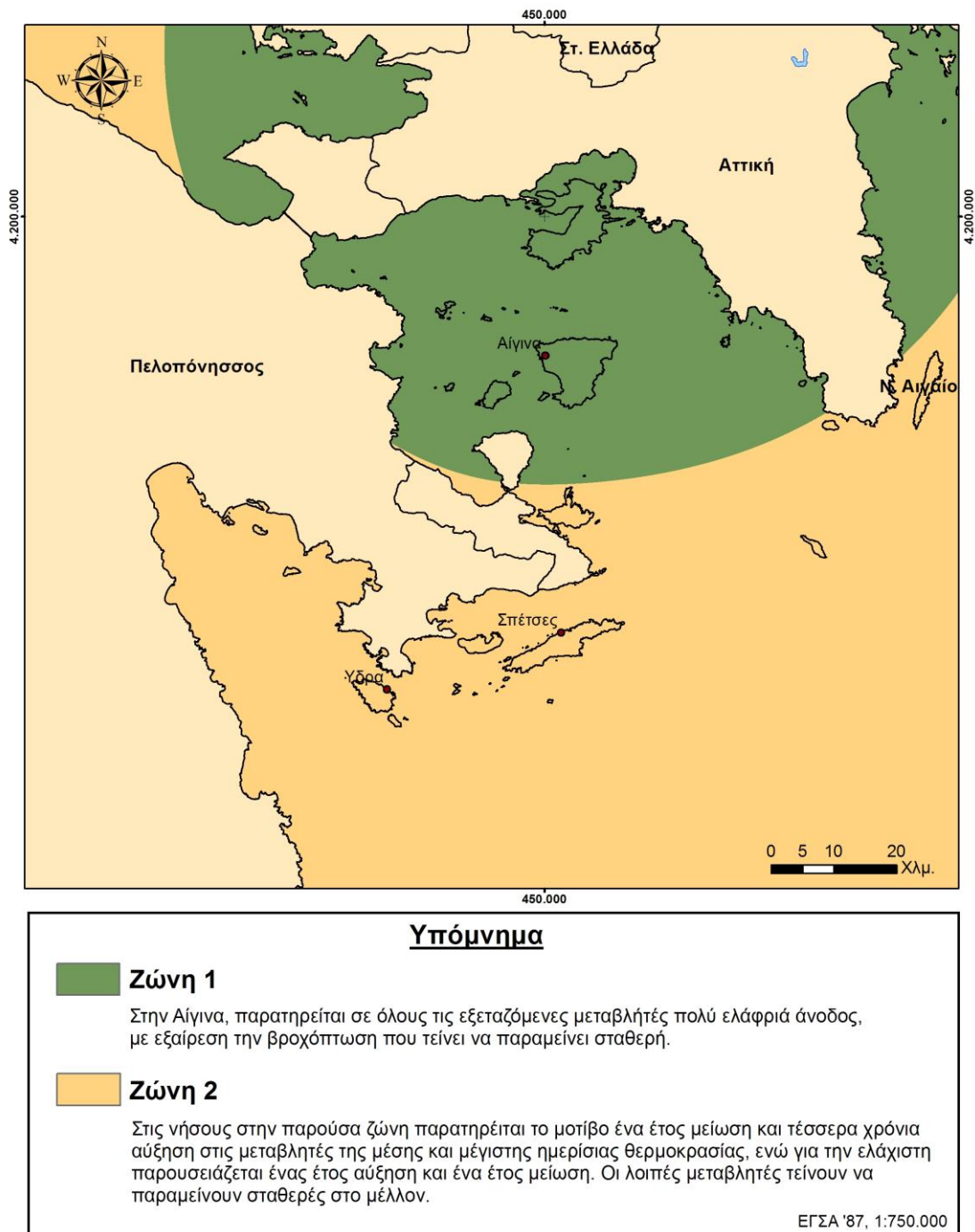
Οι νήσοι στην παρούσα ζώνη αναμένεται στο μέλλον να παρουσιάσουν μια αυξομείωση στις μεταβλητές της θερμοκρασίας(μέση, μέγιστη και ελάχιστη), δηλαδή ένα έτος αναμένεται αύξηση των τιμών, το επόμενο έτος μια ελαφρά μείωση και ξανά άνοδος και μείωση τα επόμενα έτη εναλλάξ. Οι βροχοπτώσεις αναμένονται να παραμείνουν σταθερές με εξαίρεση τις ακραίες τιμές, ενώ σταθερός θα παραμείνει ο άνεμος στις Λευκάδα και Ιθάκη και μείωση σε Κερκυρα και Παξους.

ΕΓΣΑ '87, 1:2.000.000

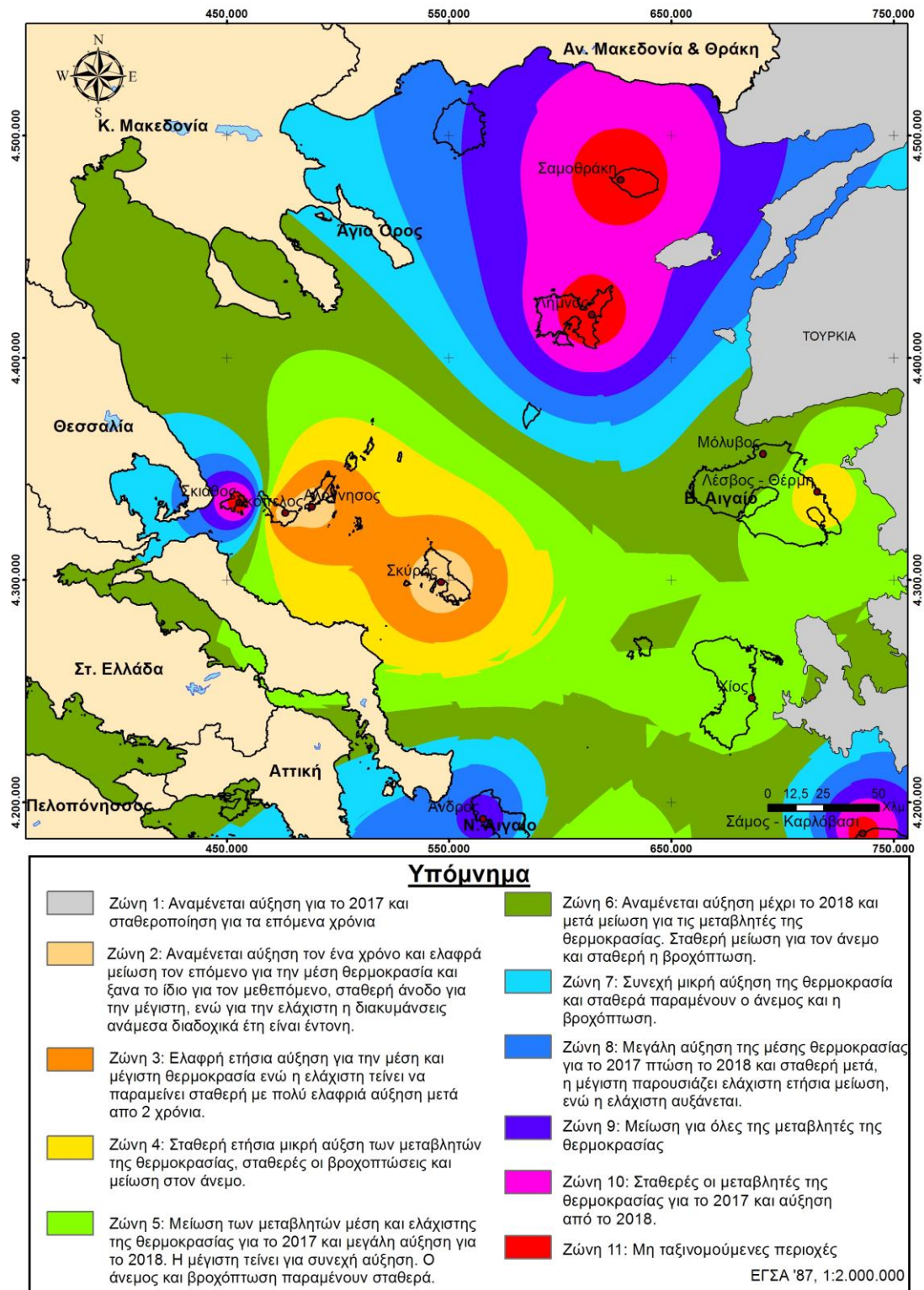
Γ.1.3. Νήσος Κρήτη



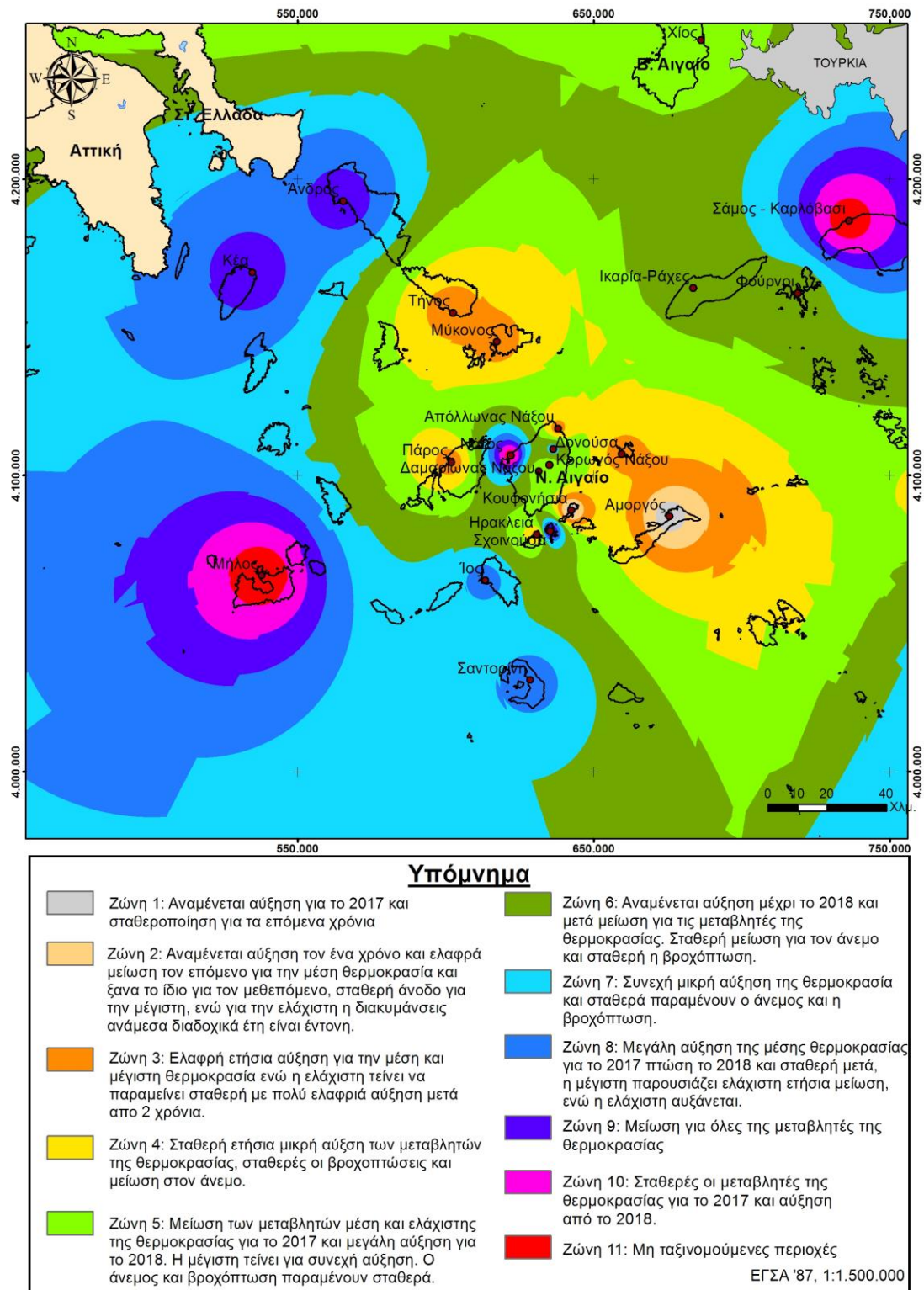
Γ.1.4. Νήσοι Στερεάς Ελλάδος



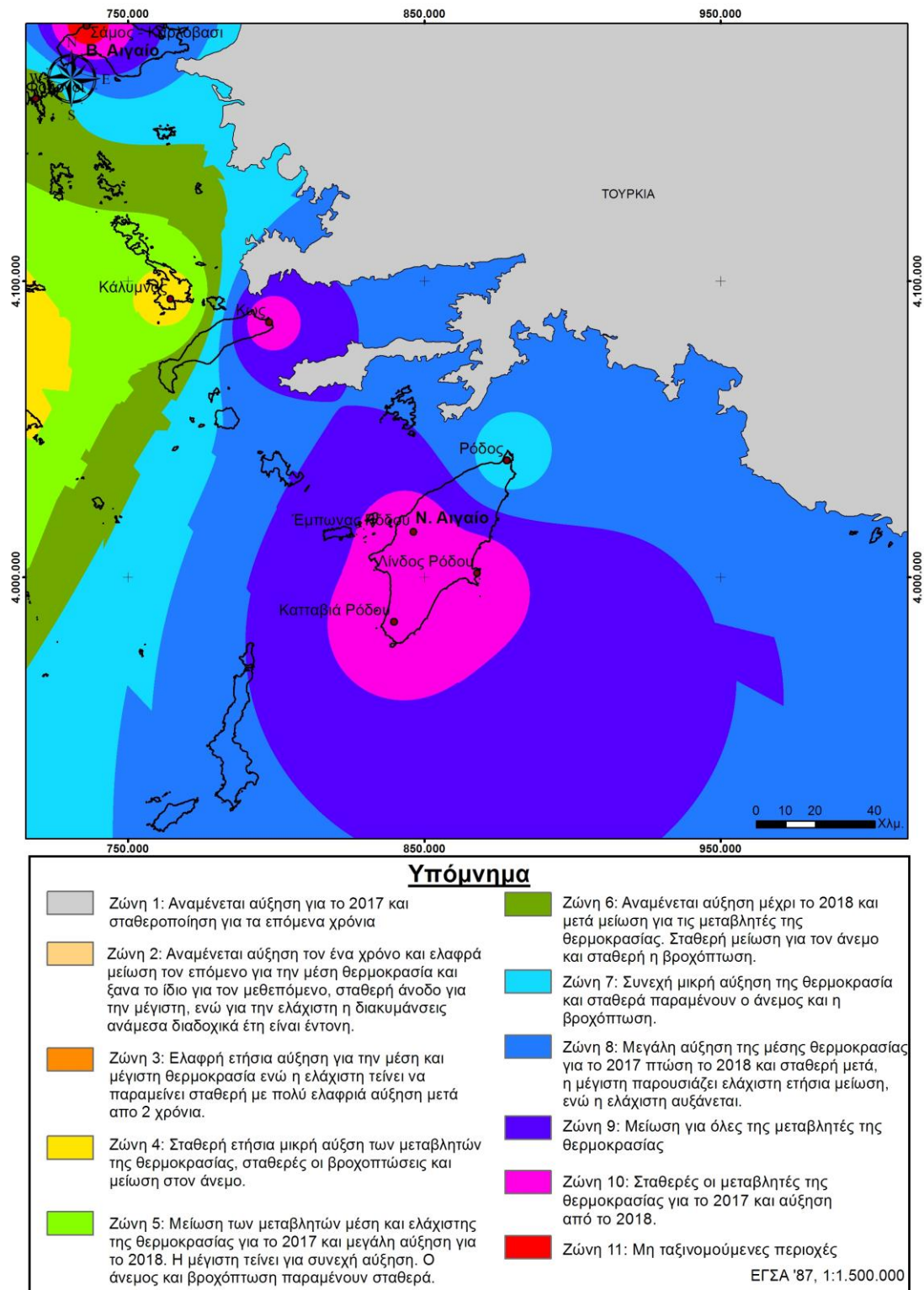
Γ.1.5. Νήσοι Βορείου Αιγαίου



Γ.1.6. Νήσοι Κυκλάδων

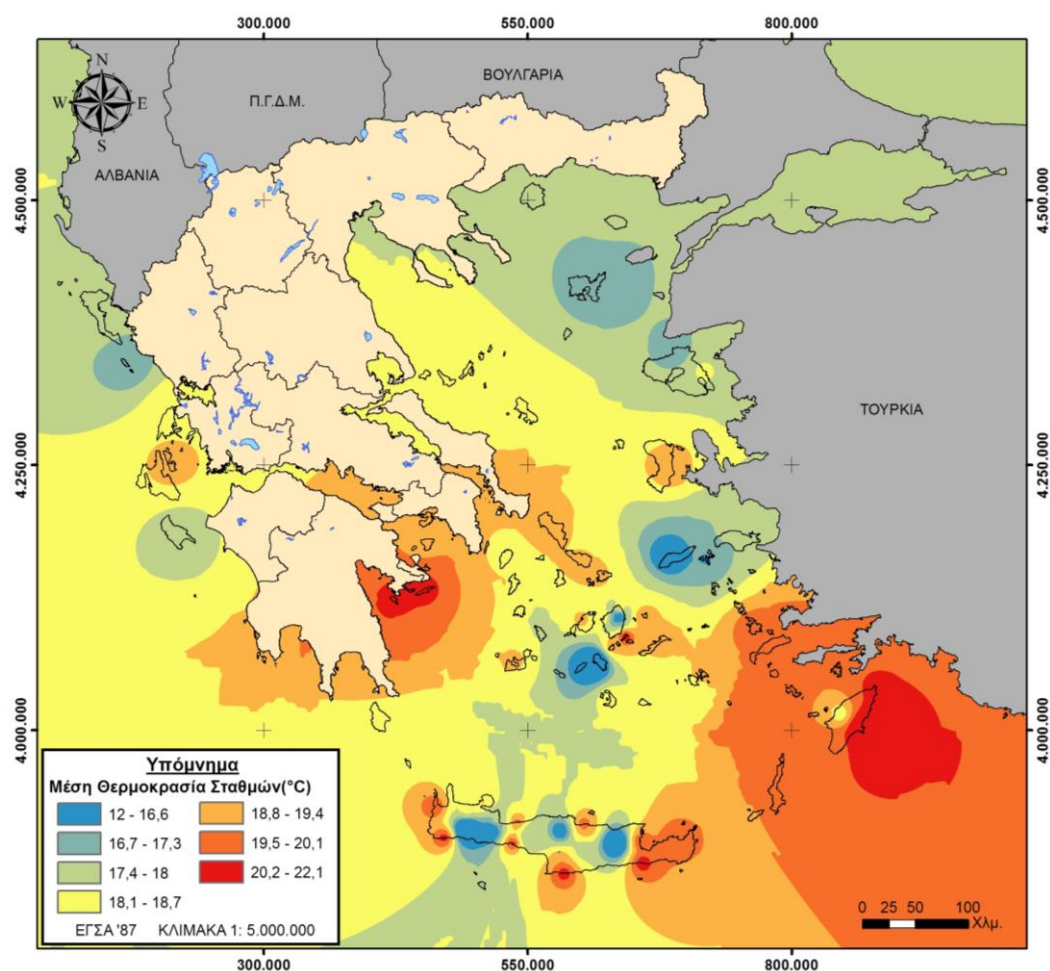


Γ.1.7. Νήσοι Δωδεκανήσων

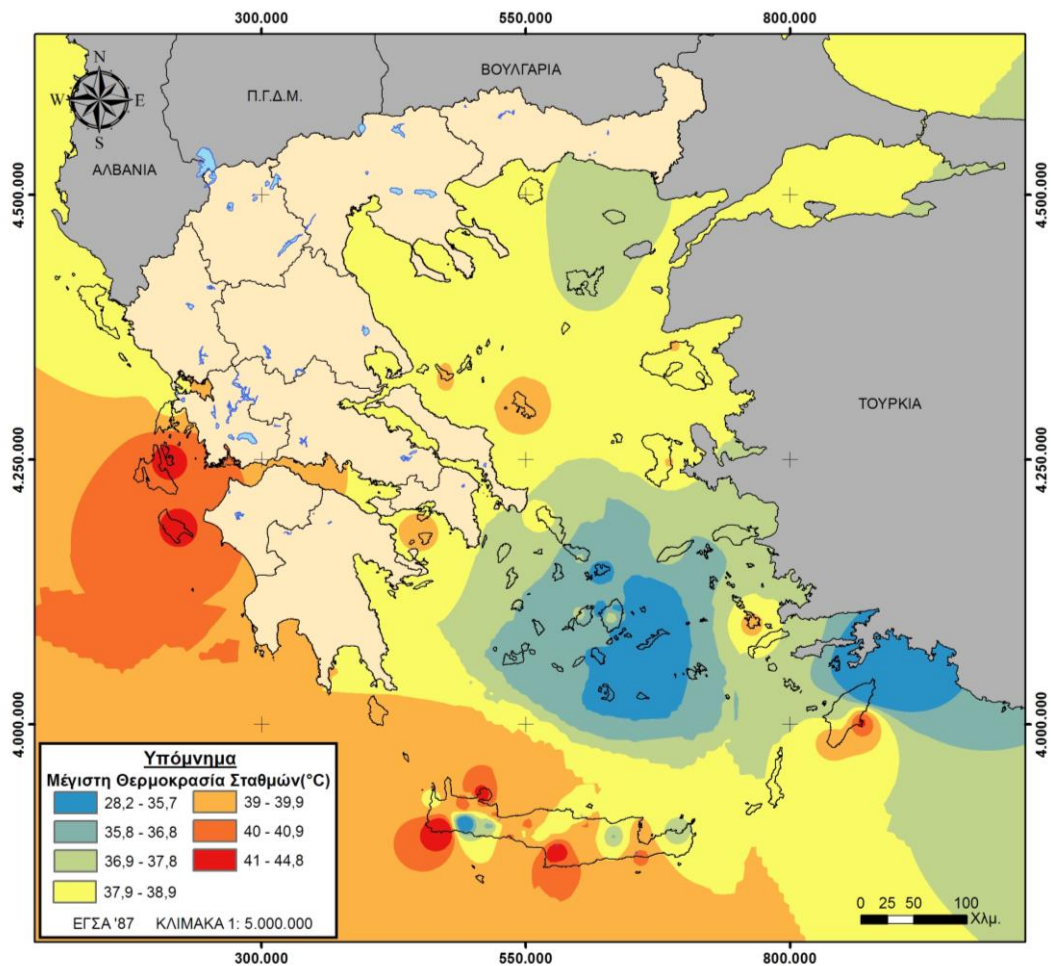


Γ.2. Μετεωρολογικά Στοιχεία Ελληνικών Νήσων

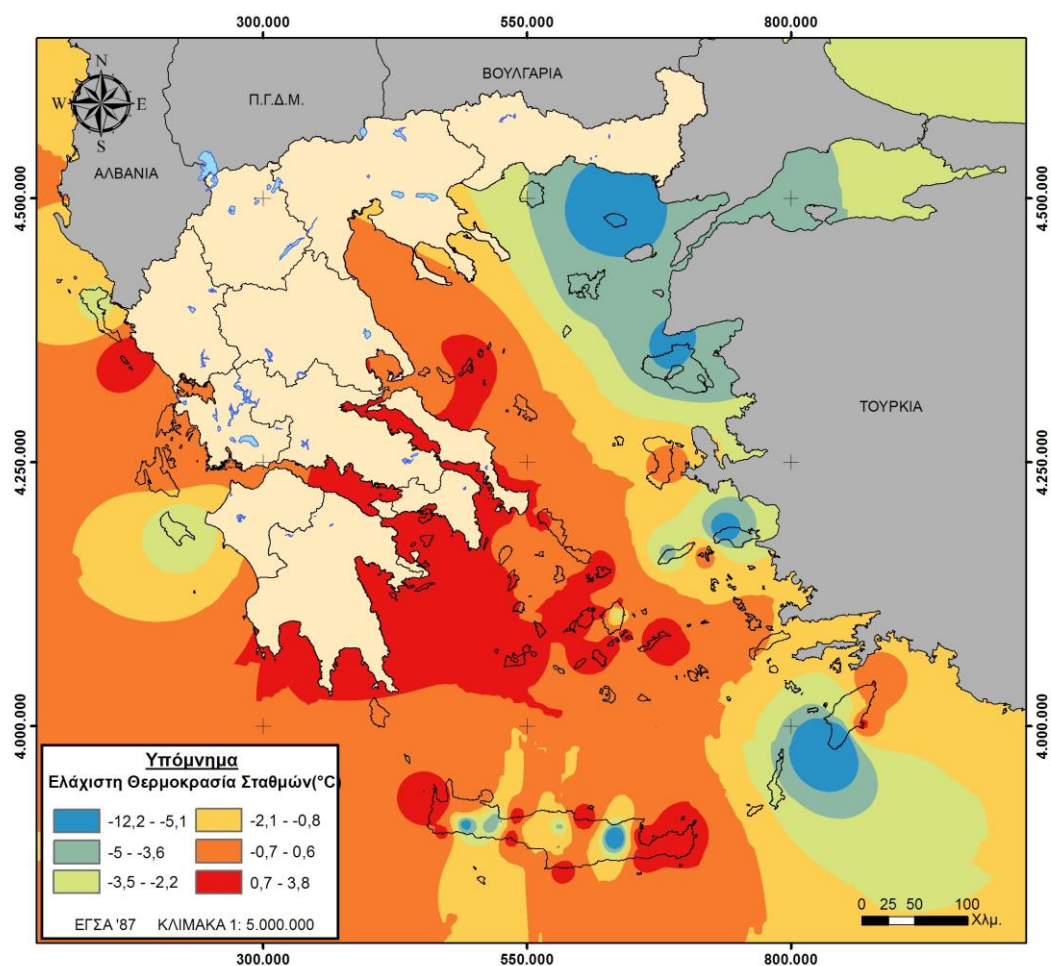
Γ.2.1. Μέση Θερμοκρασία



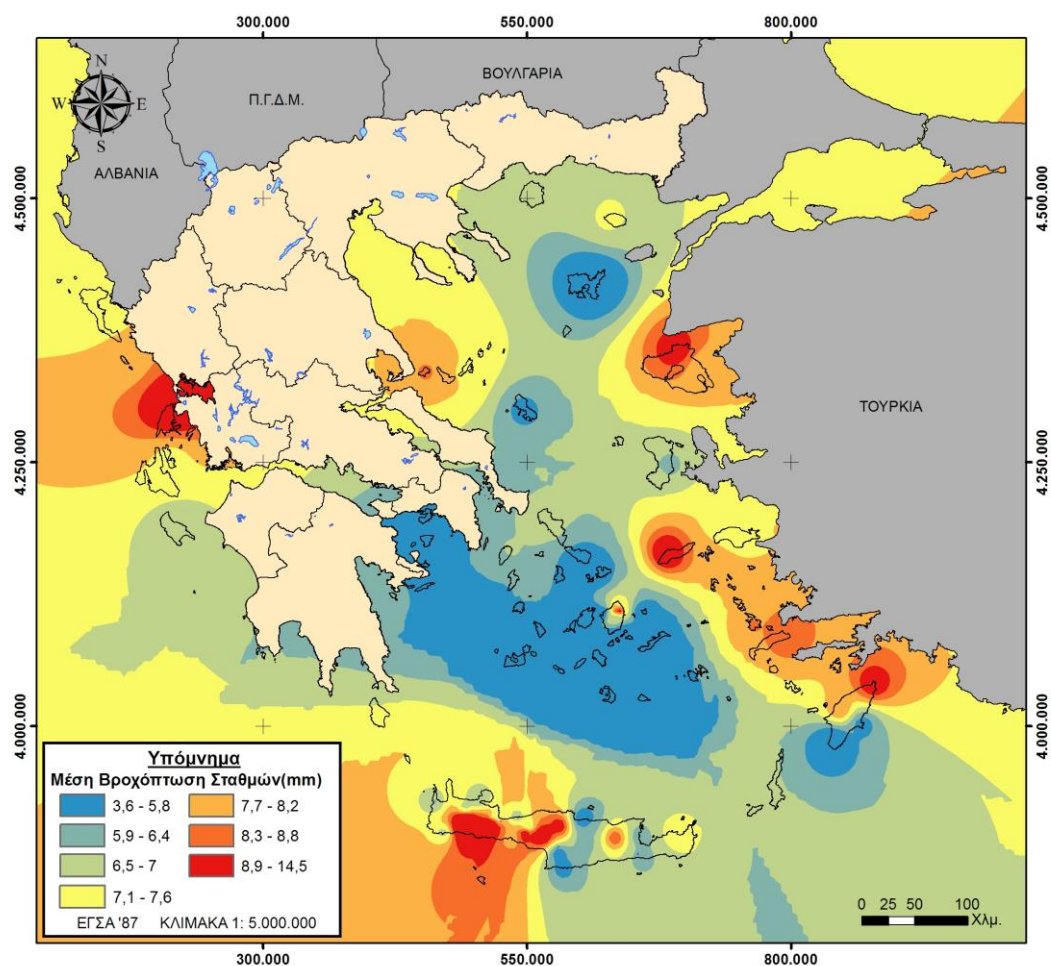
Γ.2.2. Μέγιστη Καταγεγραμμένη Θερμοκρασία



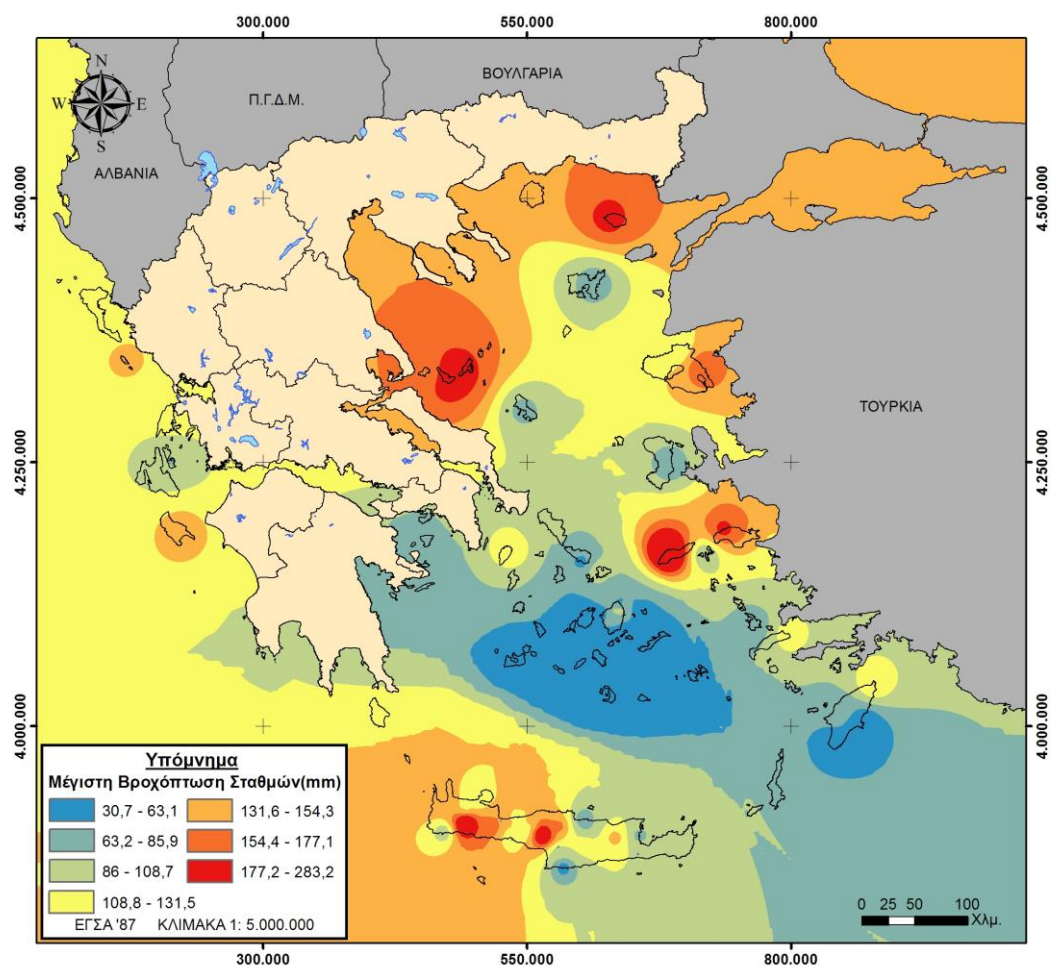
Γ.2.3. Ελάχιστη Καταγεγραμμένη Θερμοκρασία



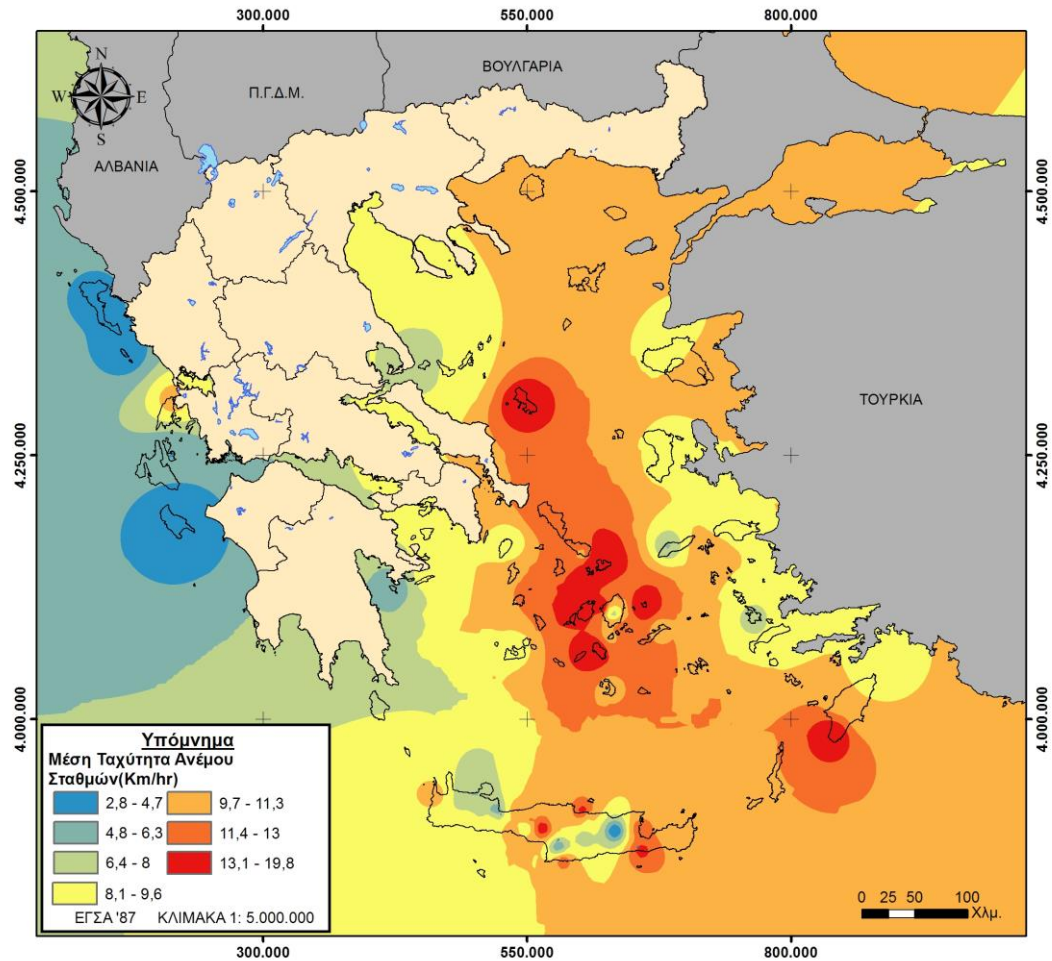
Γ.2.4. Μέση βροχόπτωση



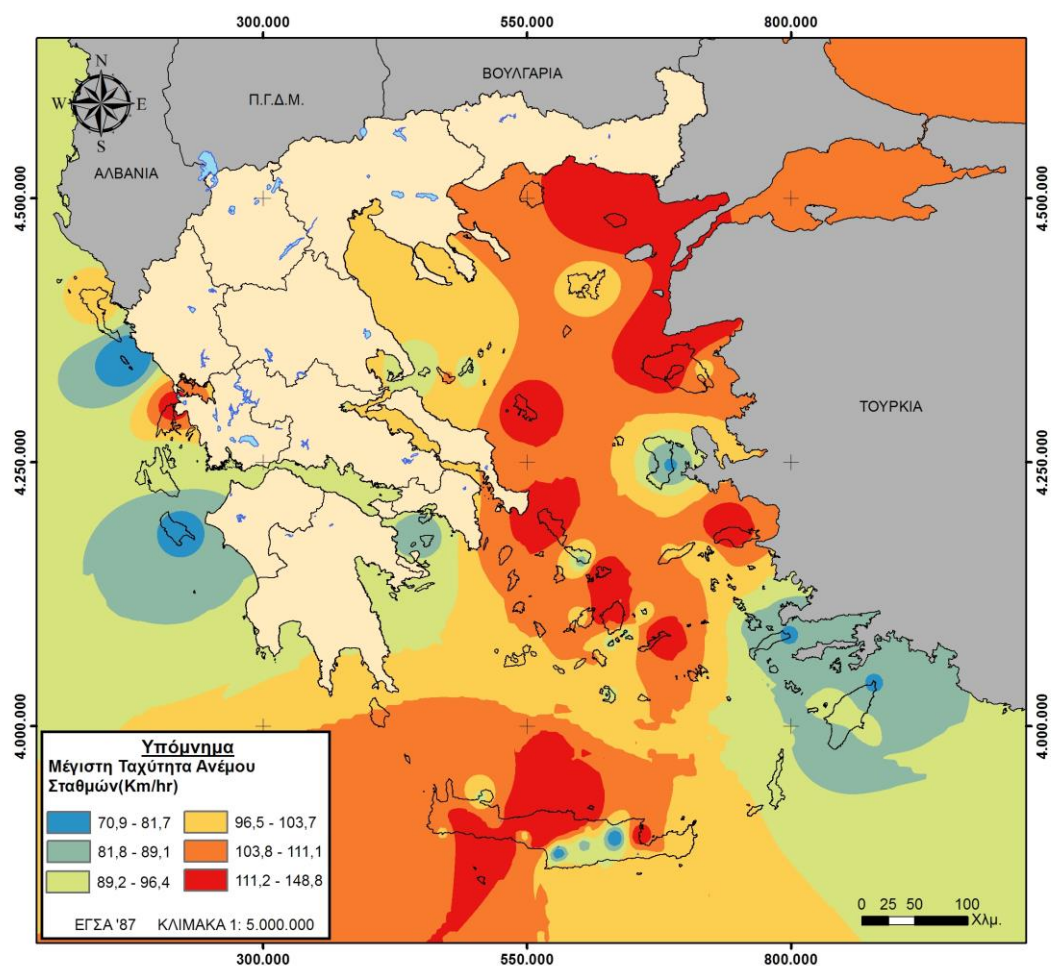
Γ.2.5. Μέγιστη Καταγεγραμμένη Βροχόπτωση

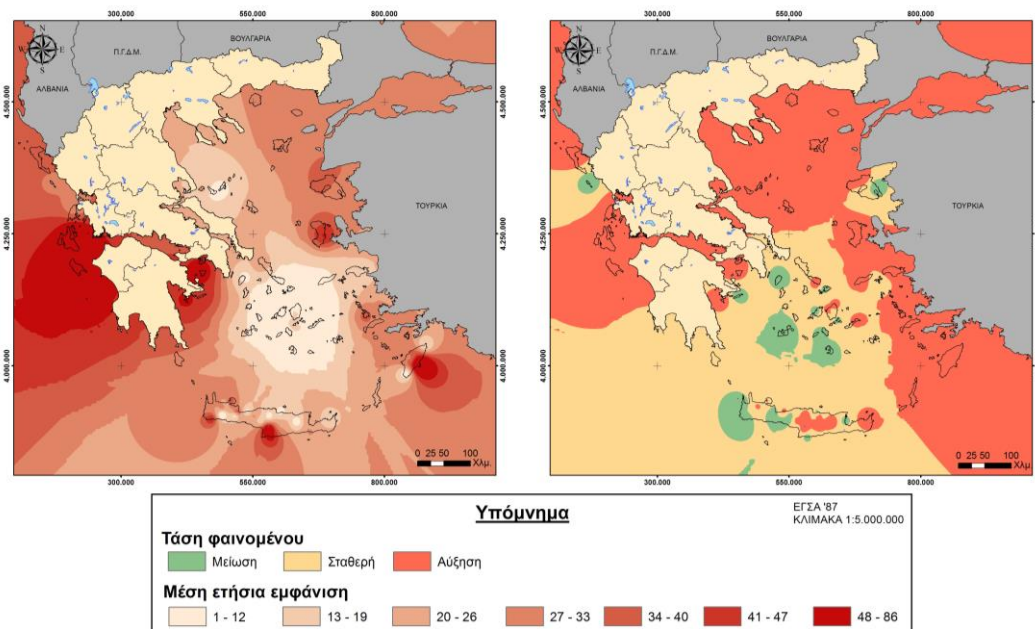
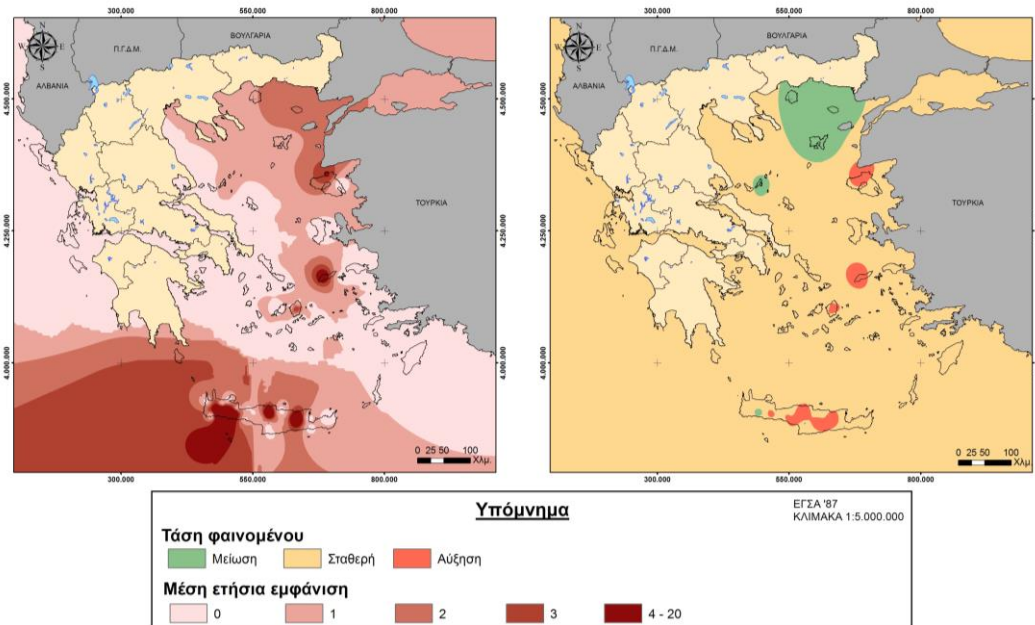


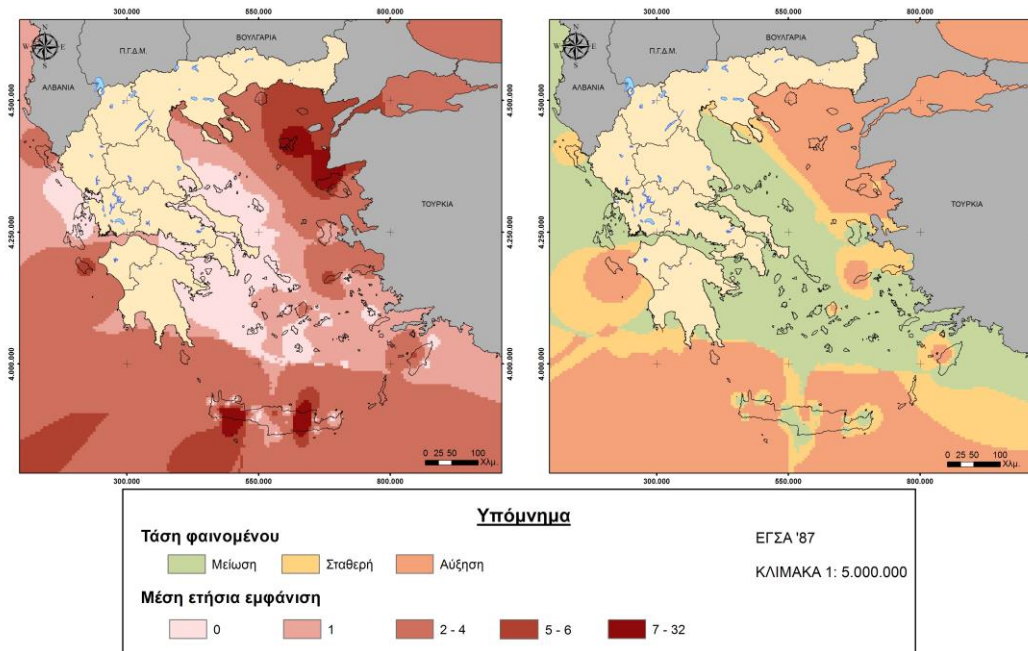
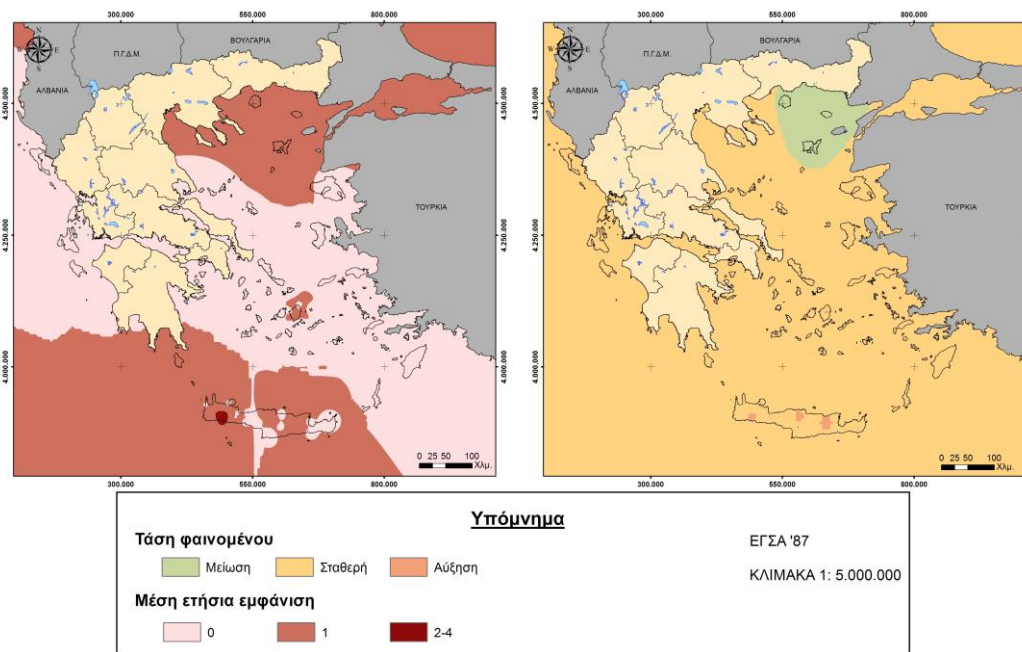
Γ.2.6. Μέση ταχύτητα ανέμου



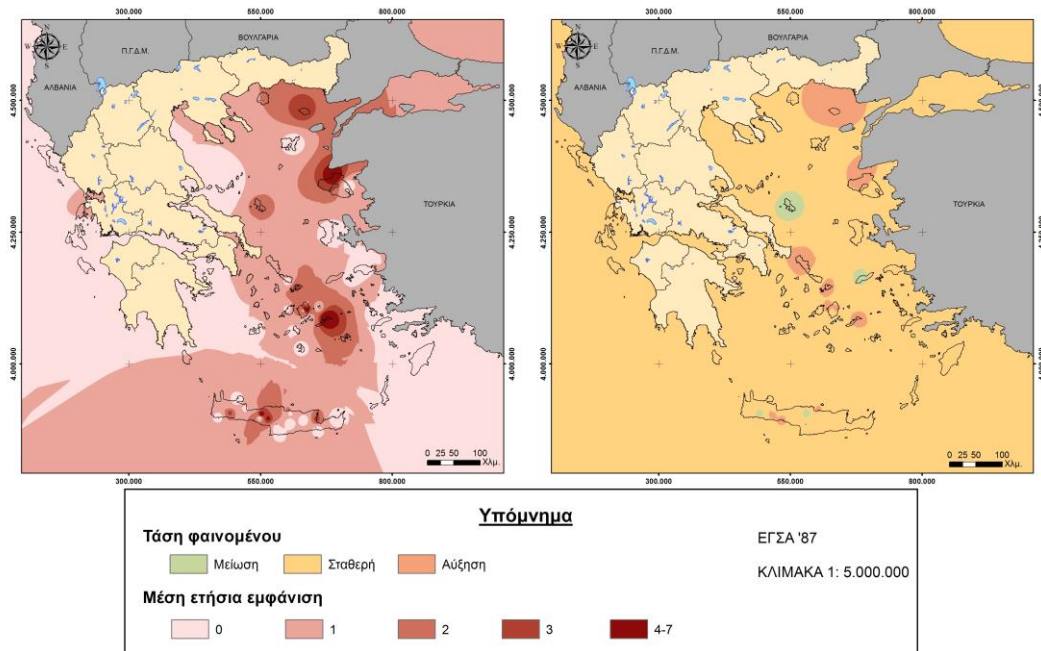
Γ.2.7. Μέγιστη Καταγεγραμμένη Ταχύτητα Ανέμου



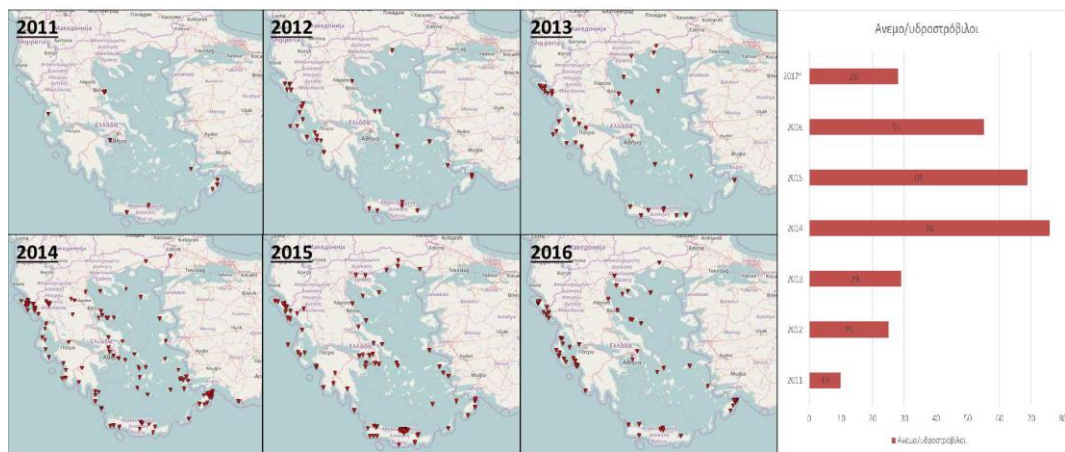
Γ.3. Μετεωρογραφήματα, Ακραία Καιρικά Φαινόμενα και Ακραίες Τιμές (Συνολικά και Ανά Νήσο)Γ.3.1. Ελλάδα ΣυνολικάΦαινόμενο ΚαύσωναΦαινόμενο Χιονοπτώσεων

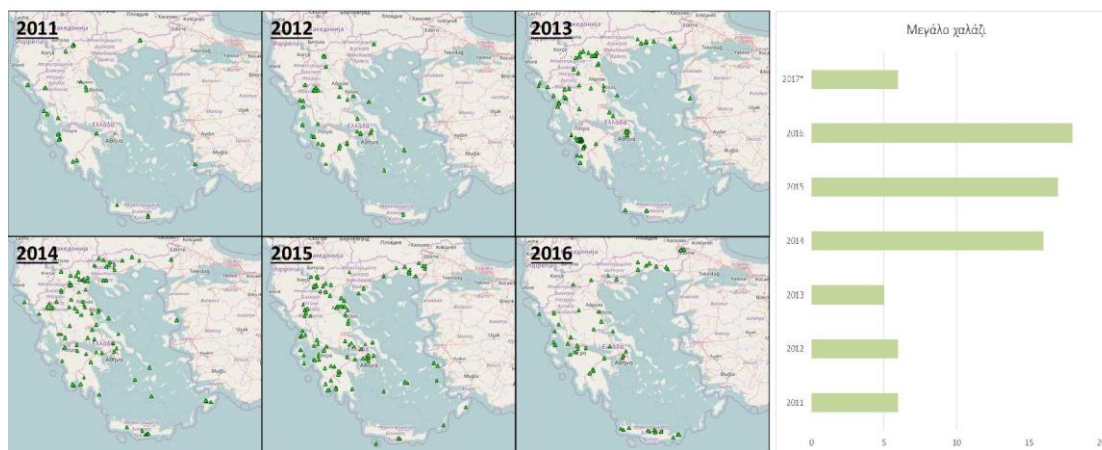
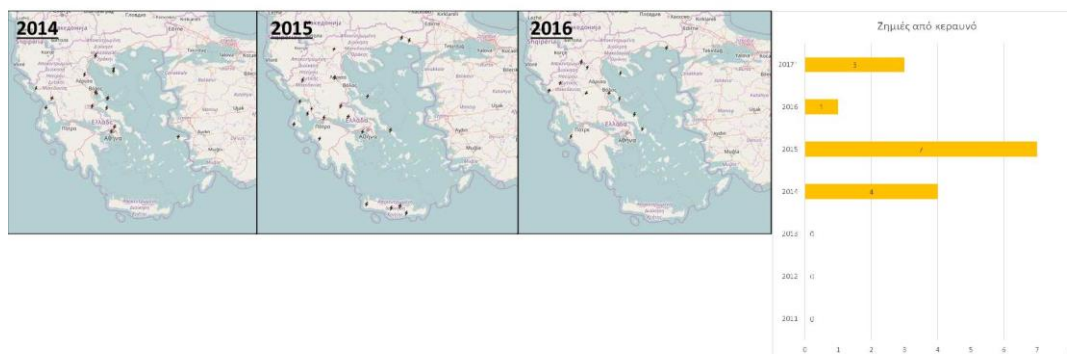
Φαινόμενο ΠαγετούΦαινόμενο Ολικού Παγετού

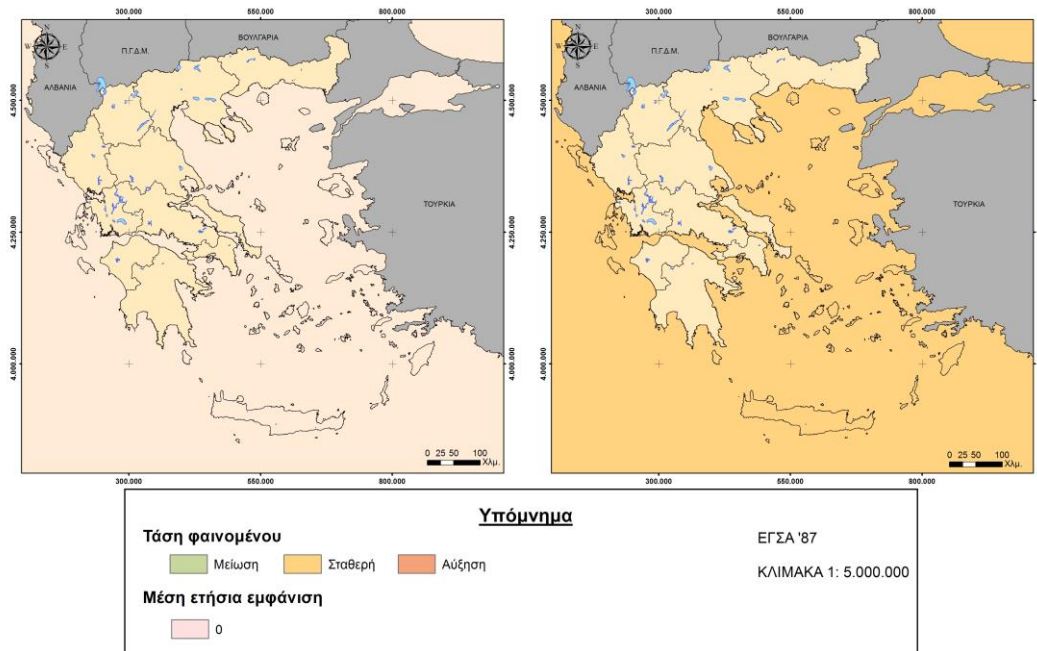
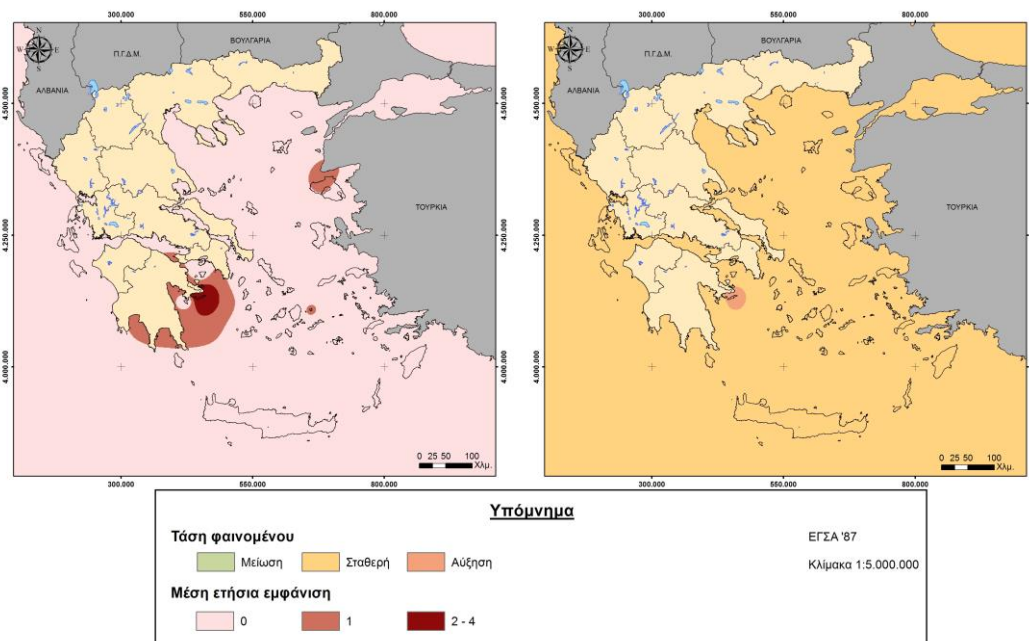
Φαινόμενο Επικίνδυνου Ανέμου

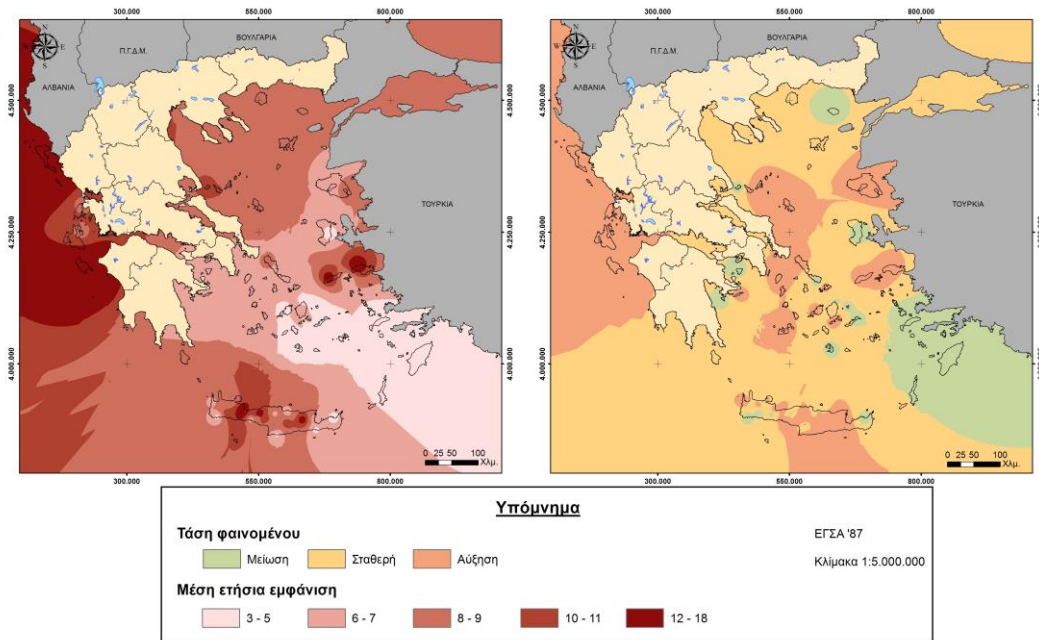
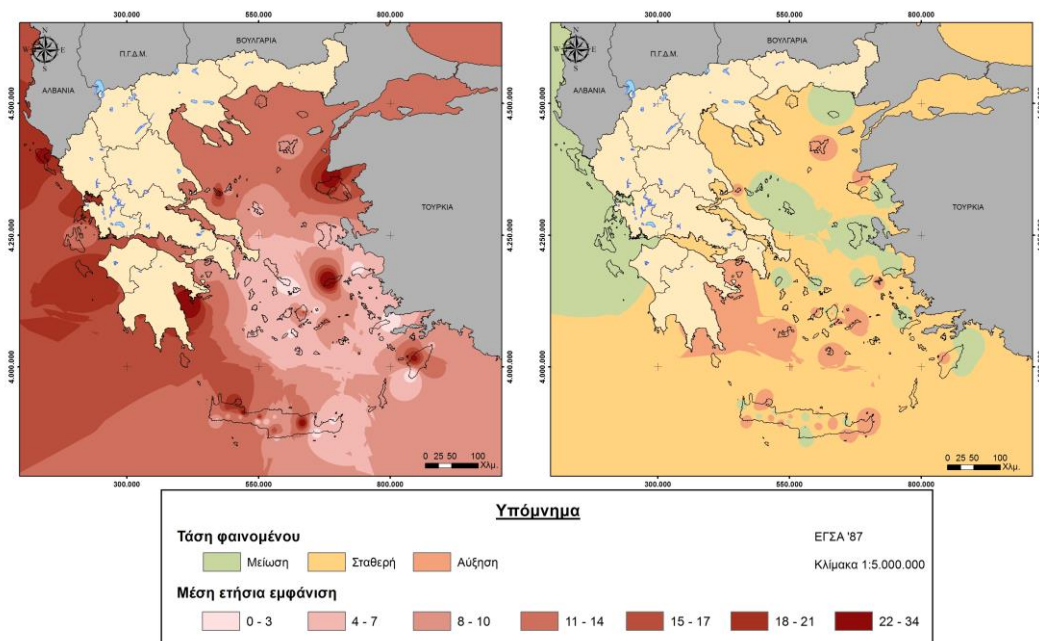


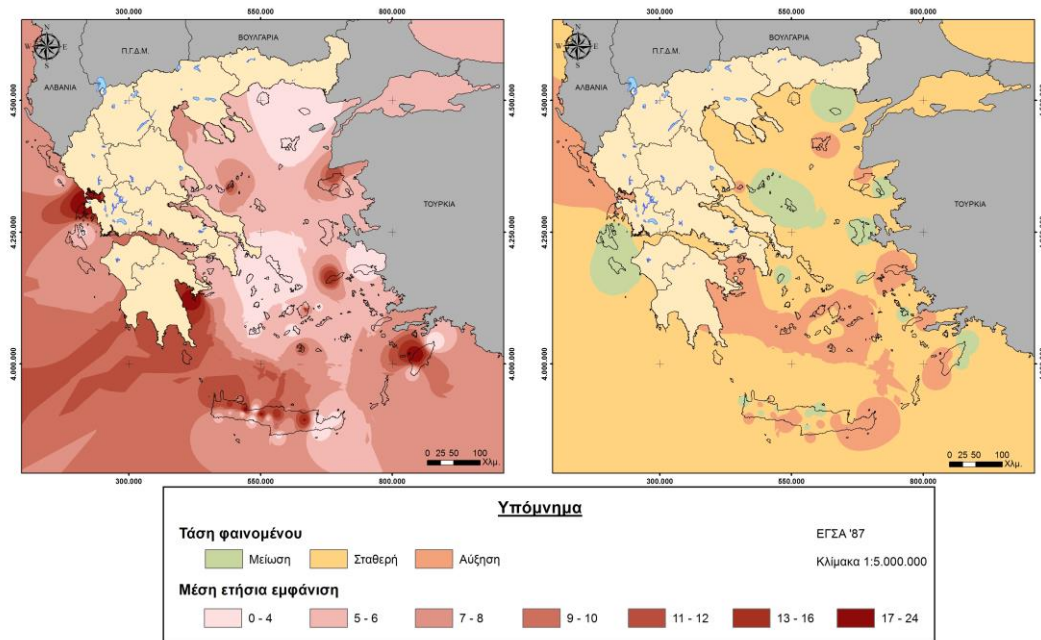
Φαινόμενο Ανεμο-Υδροστρόβιλων



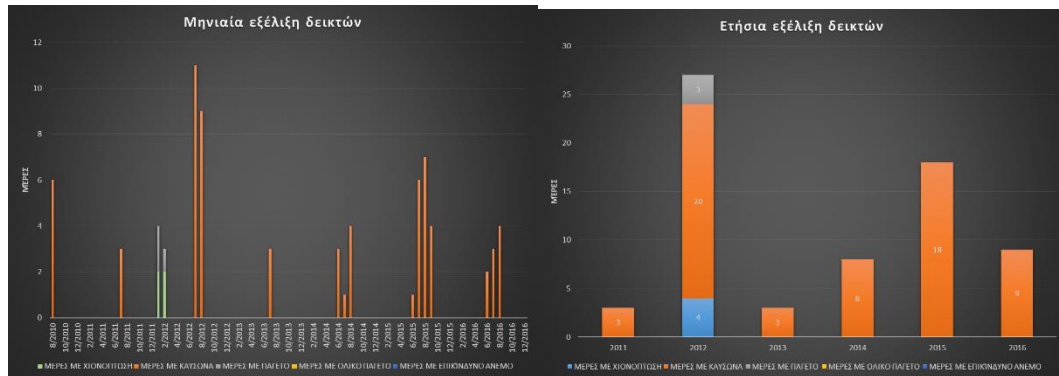
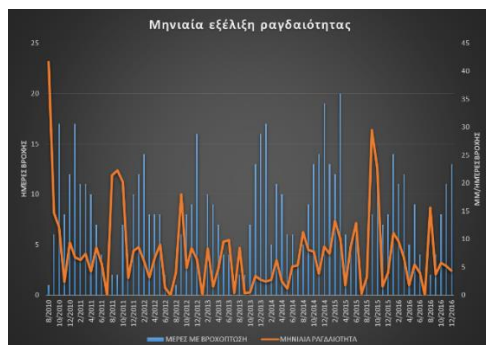
Φαινόμενο Μεγάλου ΧαλαζιούΦαινόμενο Κεραινών

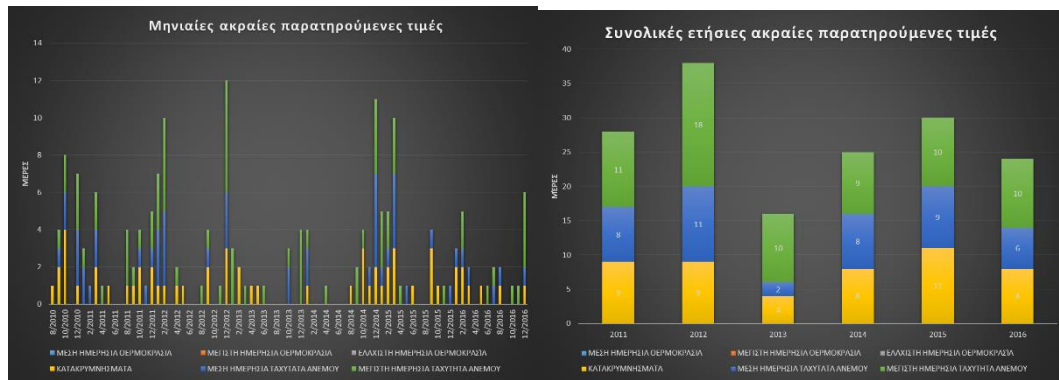
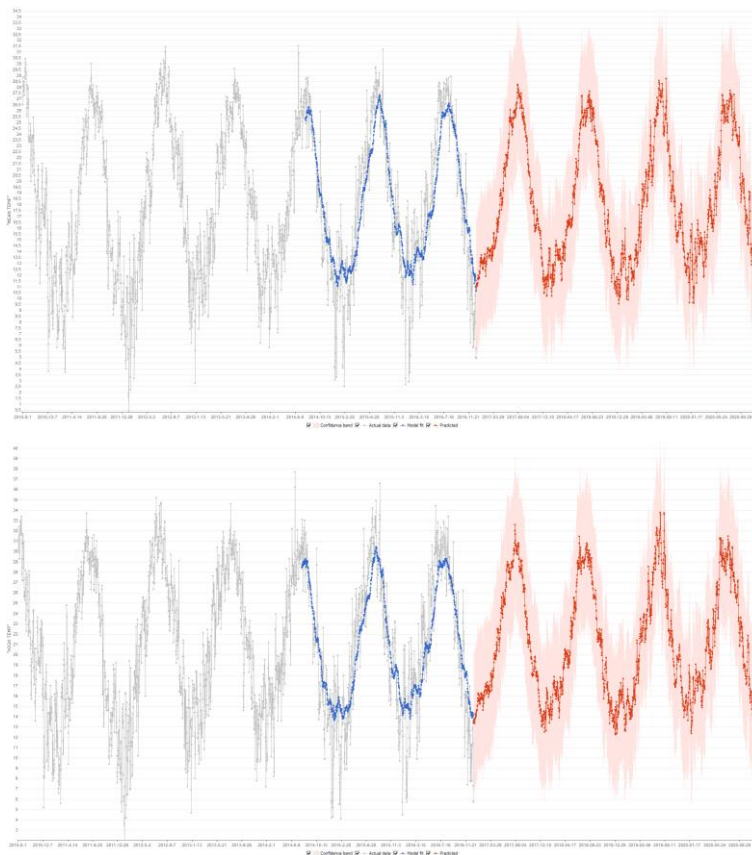
Ακραίες Τιμές Μέσης και Μέγιστης ΘερμοκρασίαςΑκραίες Τιμές Ελάχιστης Θερμοκρασίας

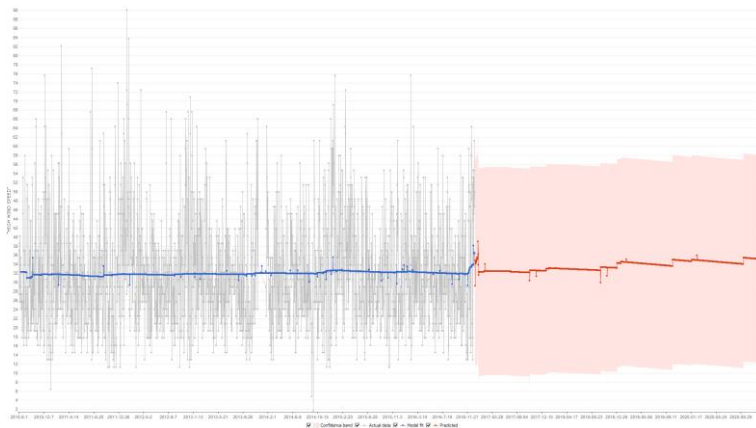
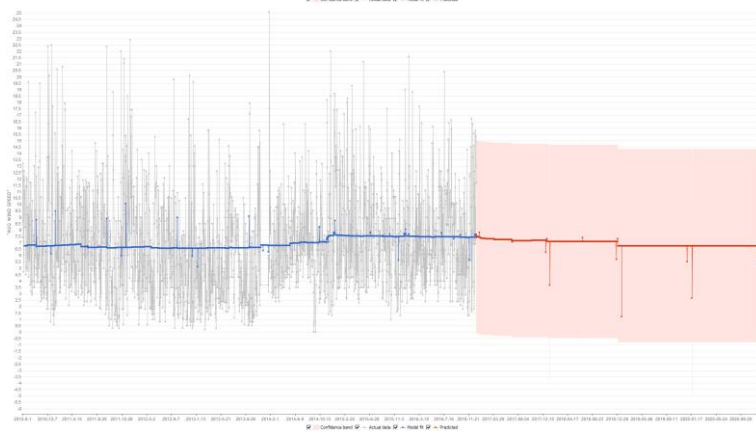
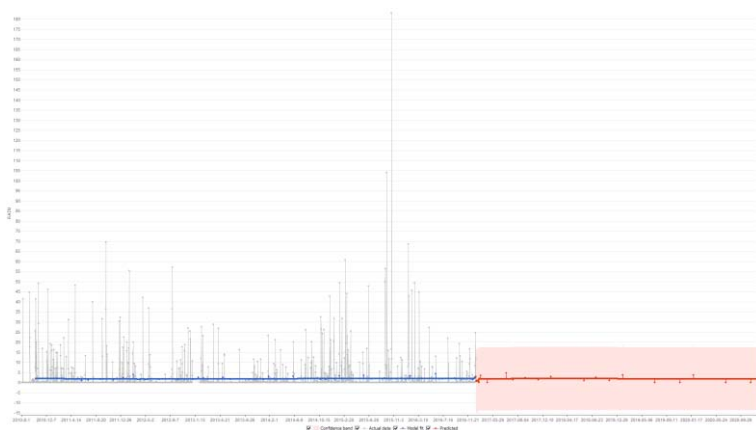
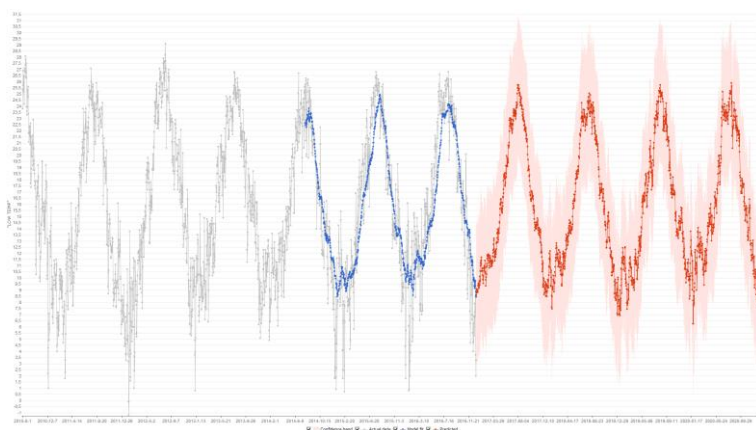
Ακραίες Τιμές ΒροχόπτωσηςΑκραίες Τιμές Μέσης Ταχύτητας Ανέμου

Ακραίες Τιμές Μέγιστης Ταχύτητας Ανέμου

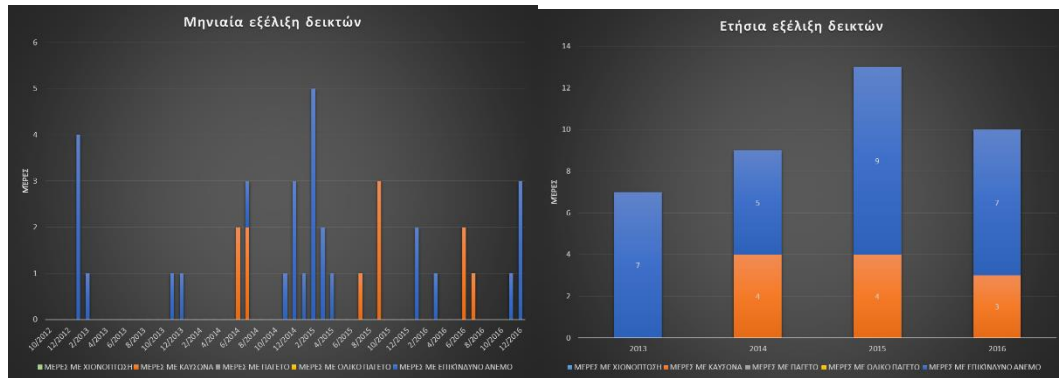
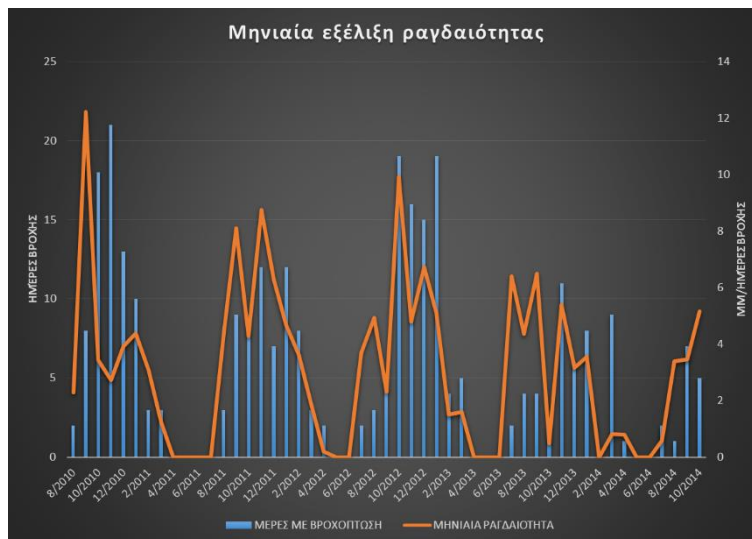
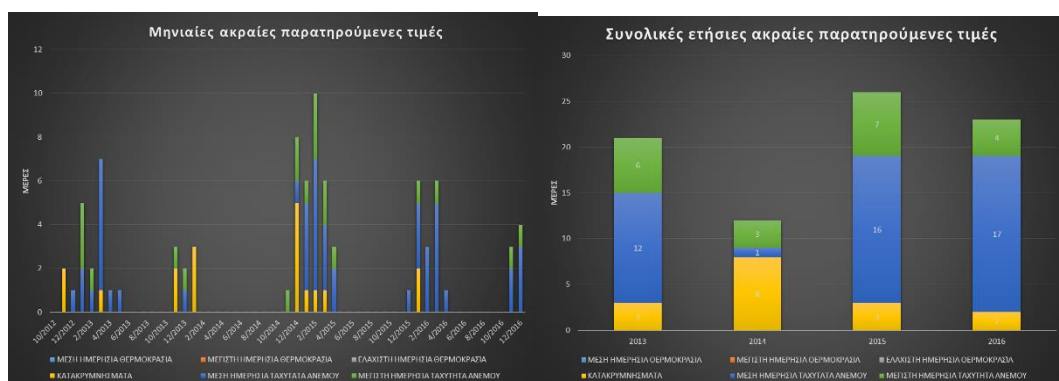
Γ.3.2. Αλόννησος

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

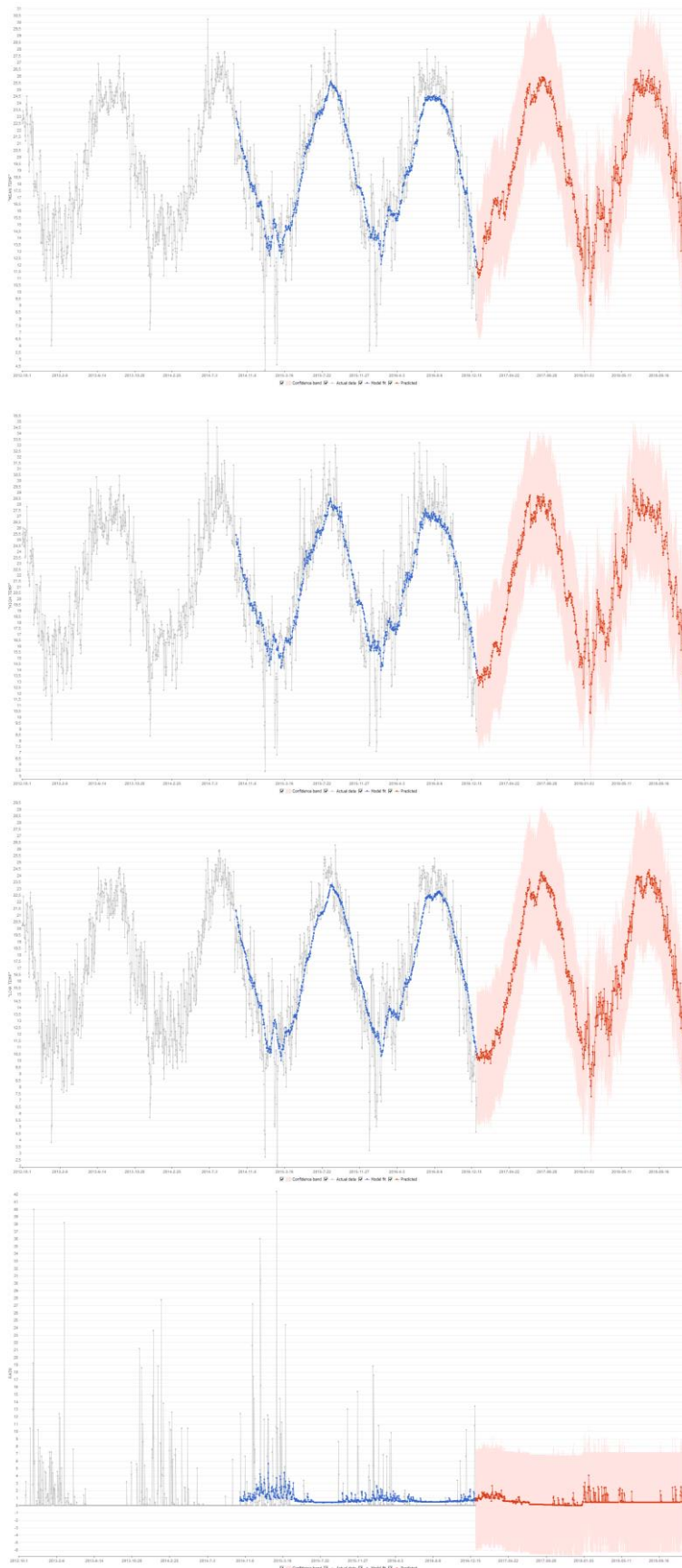
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

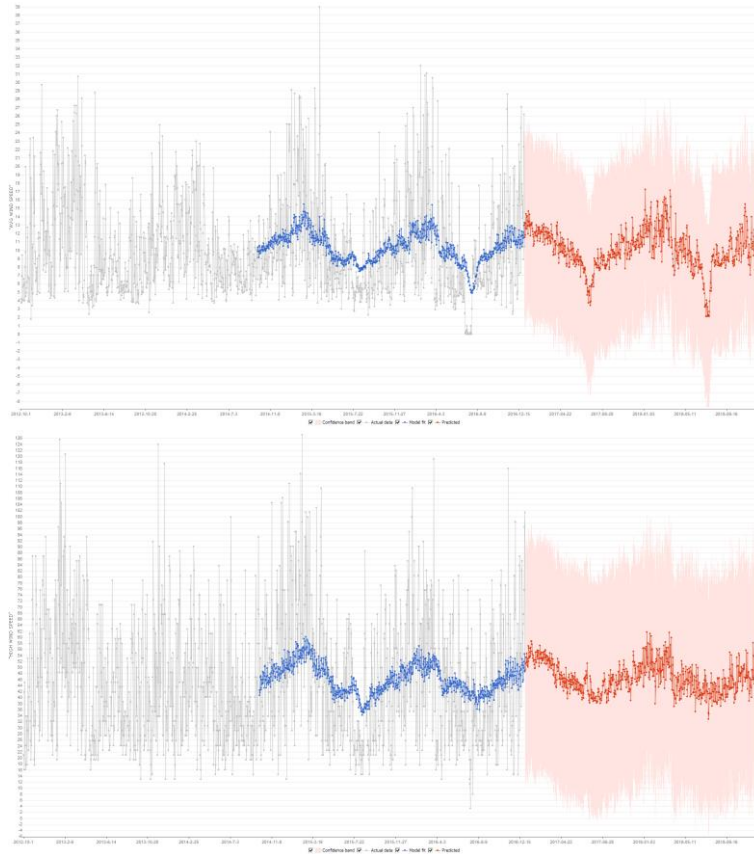


Γ.3.3. Αμοργός

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

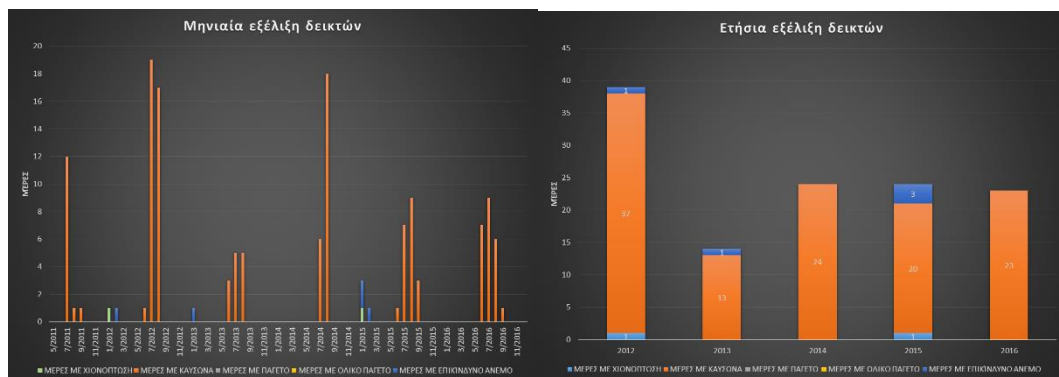
Μετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)





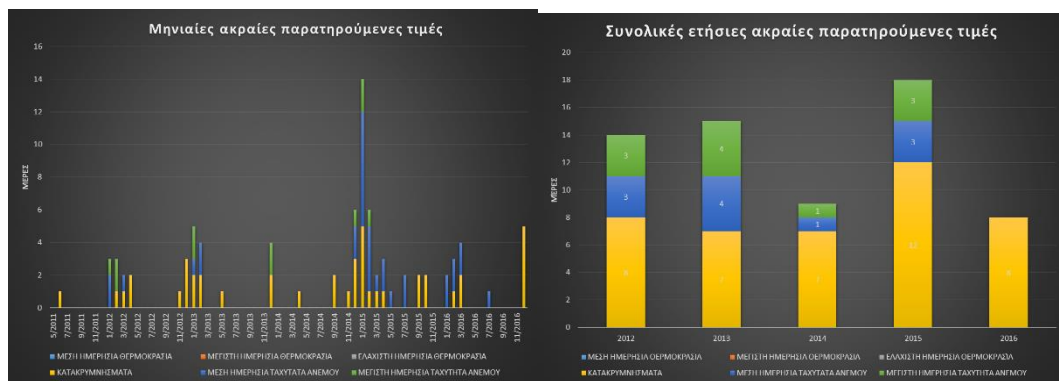
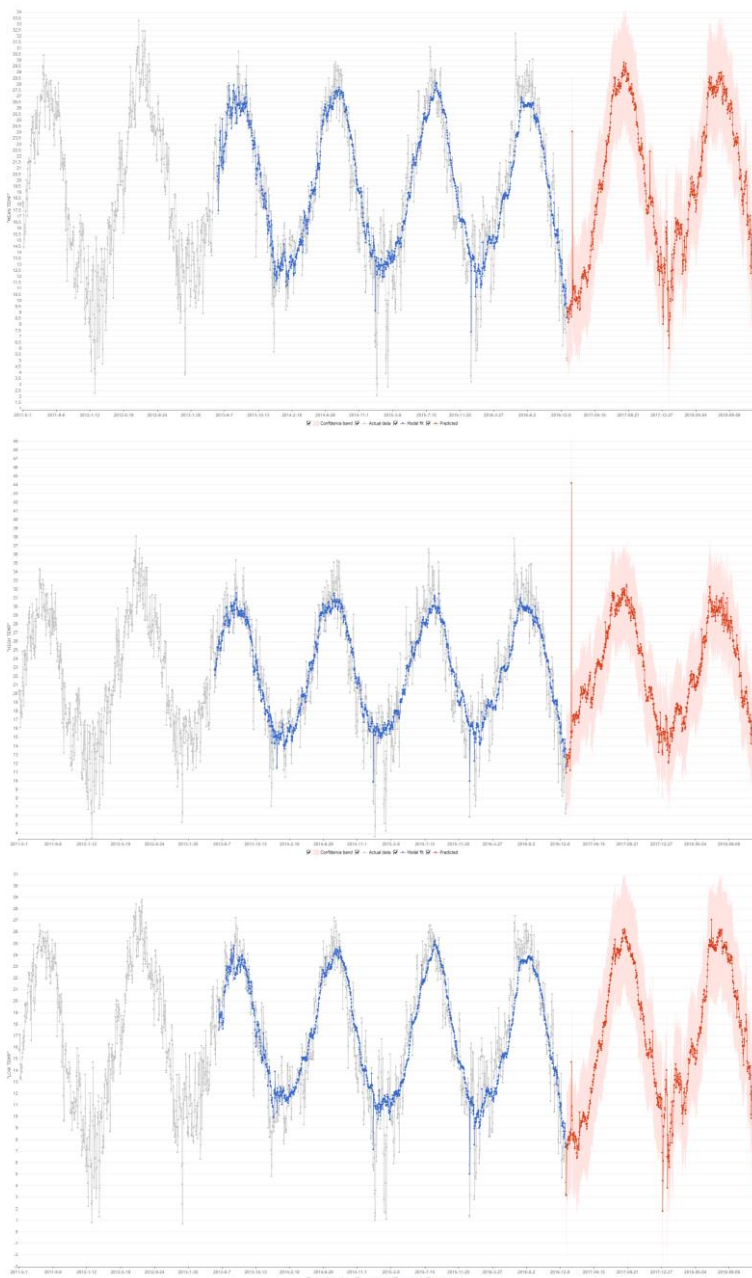
Γ.3.4. Άνδρος

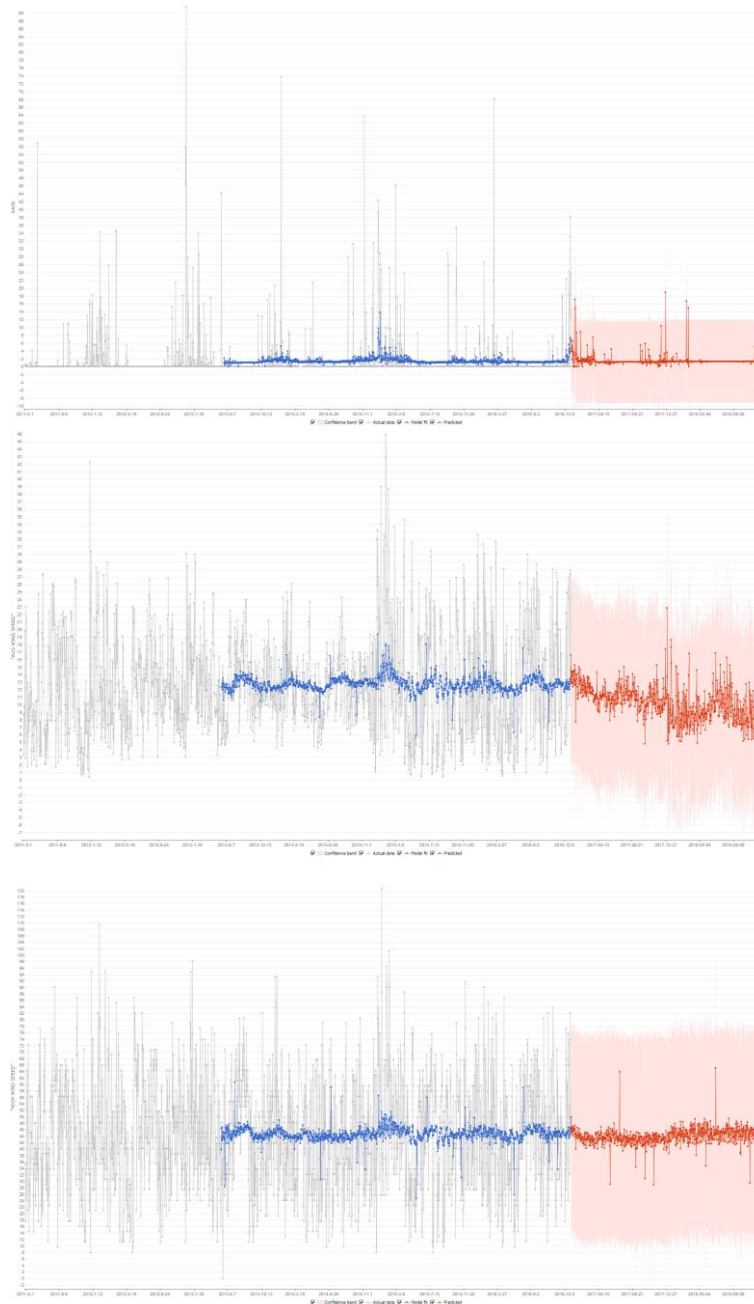
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



Μηνιαία Ραγδαιότητα

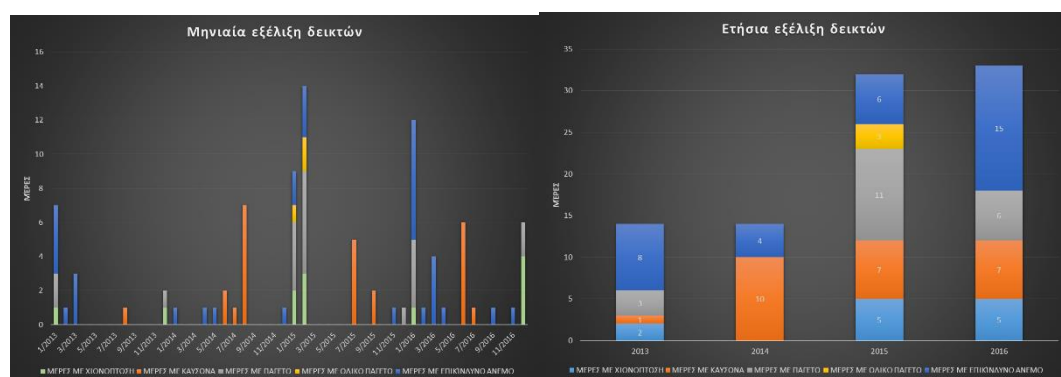


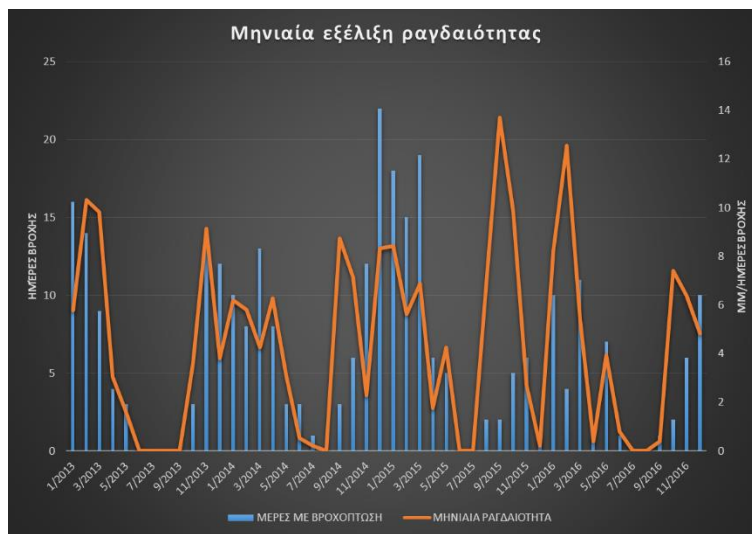
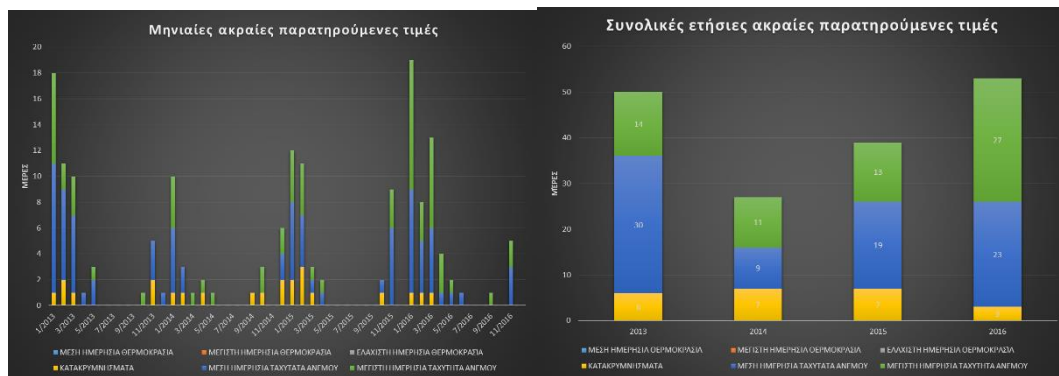
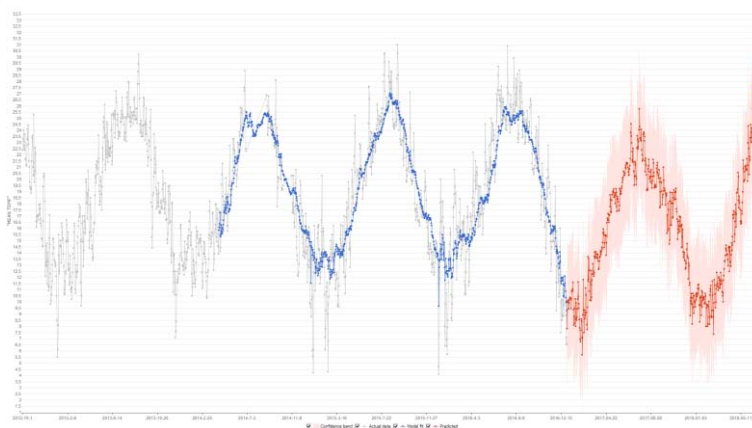
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

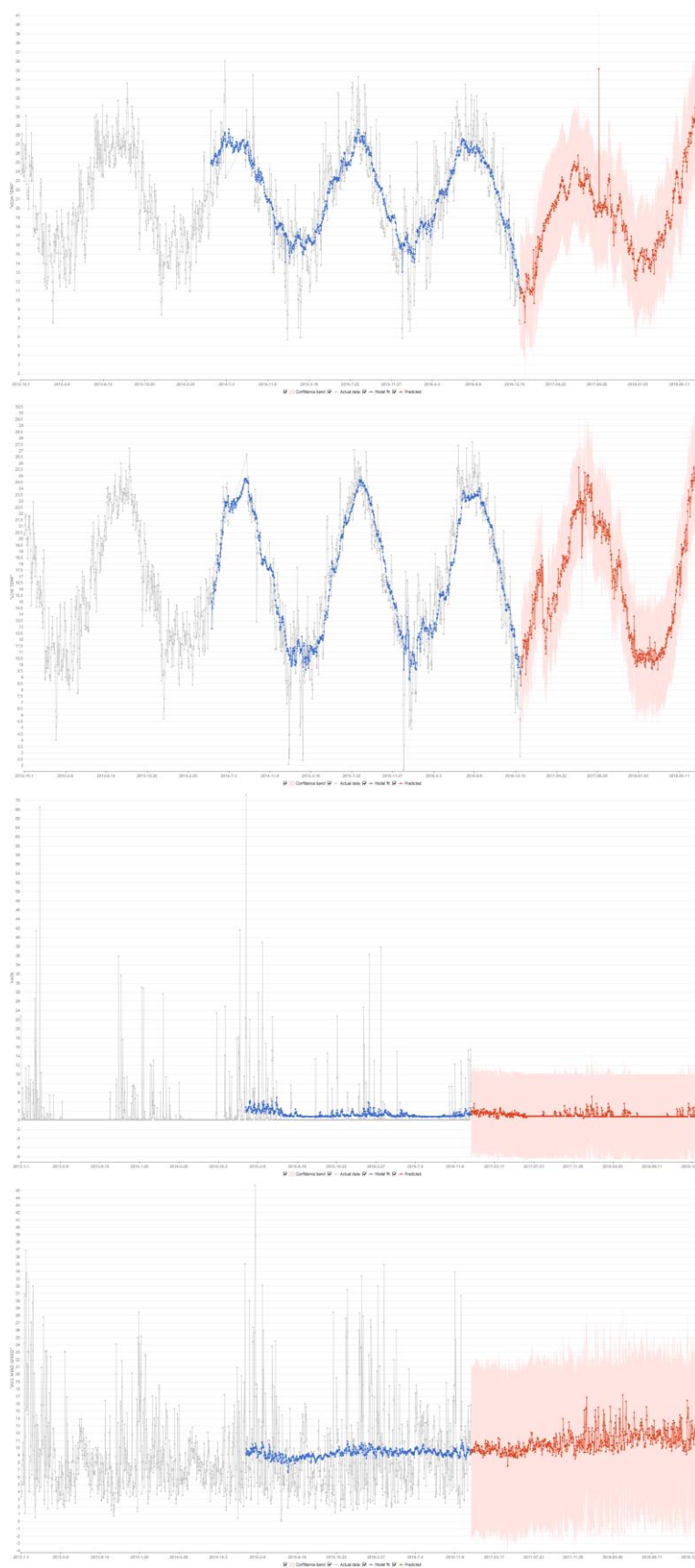


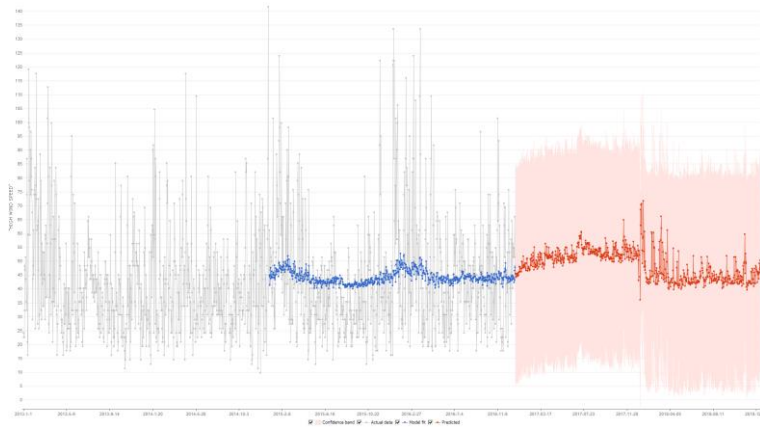
Γ.3.5. Απέιρανθος Νάξου

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



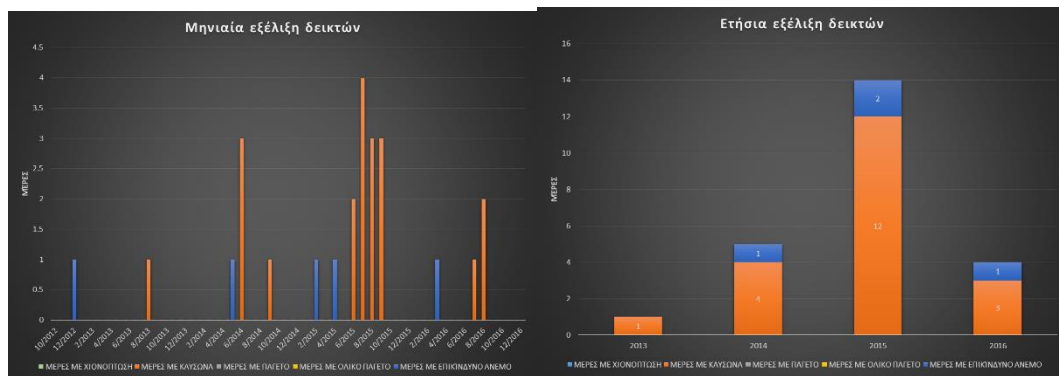
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



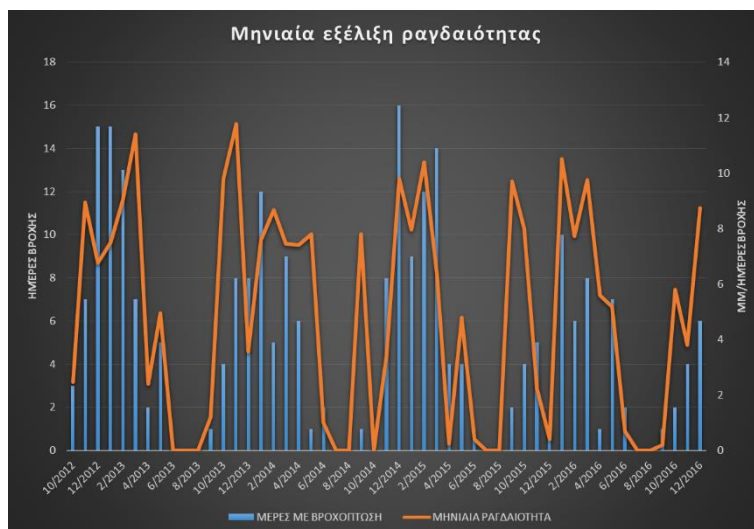


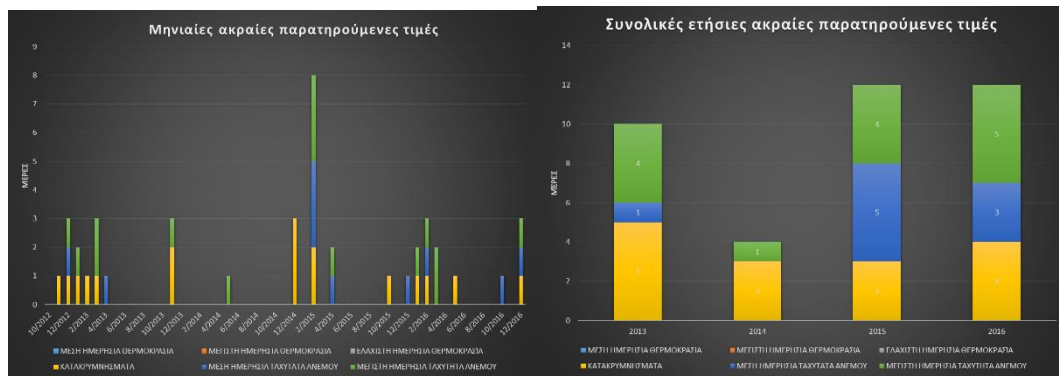
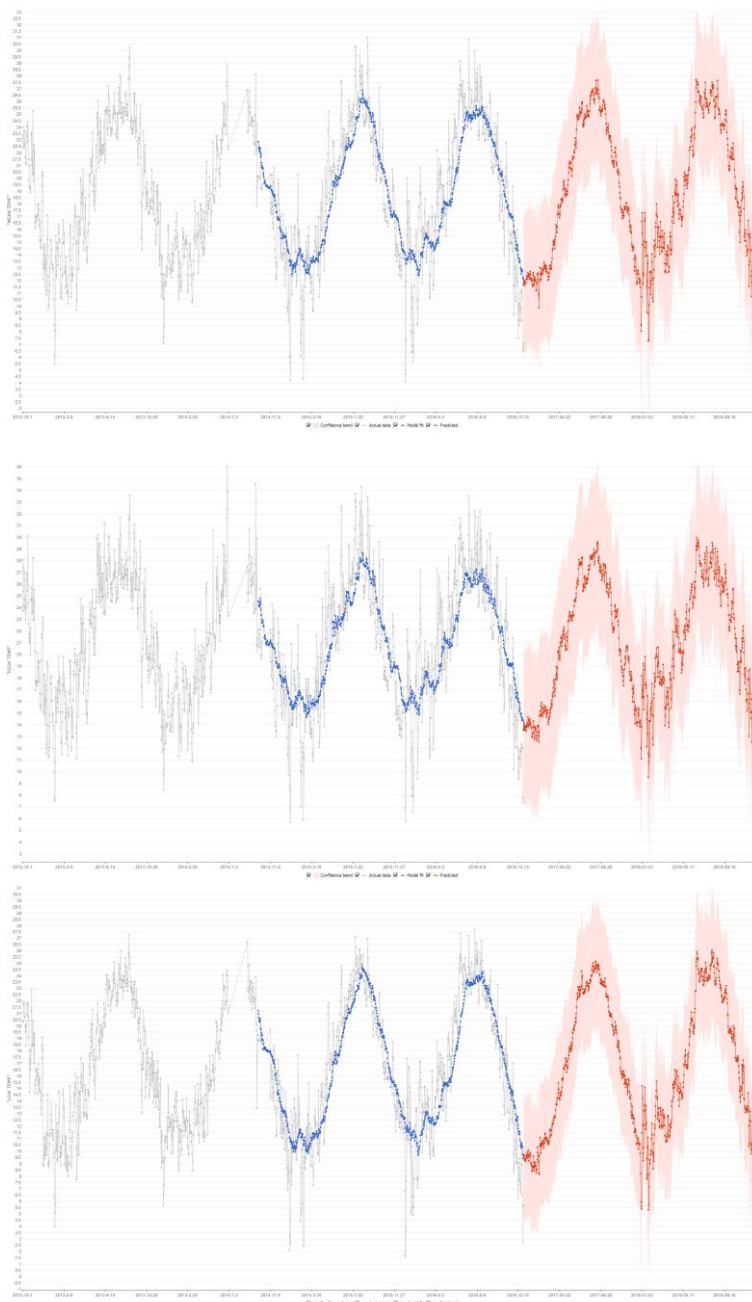
Γ.3.6. Απόλλωνας Νάξου

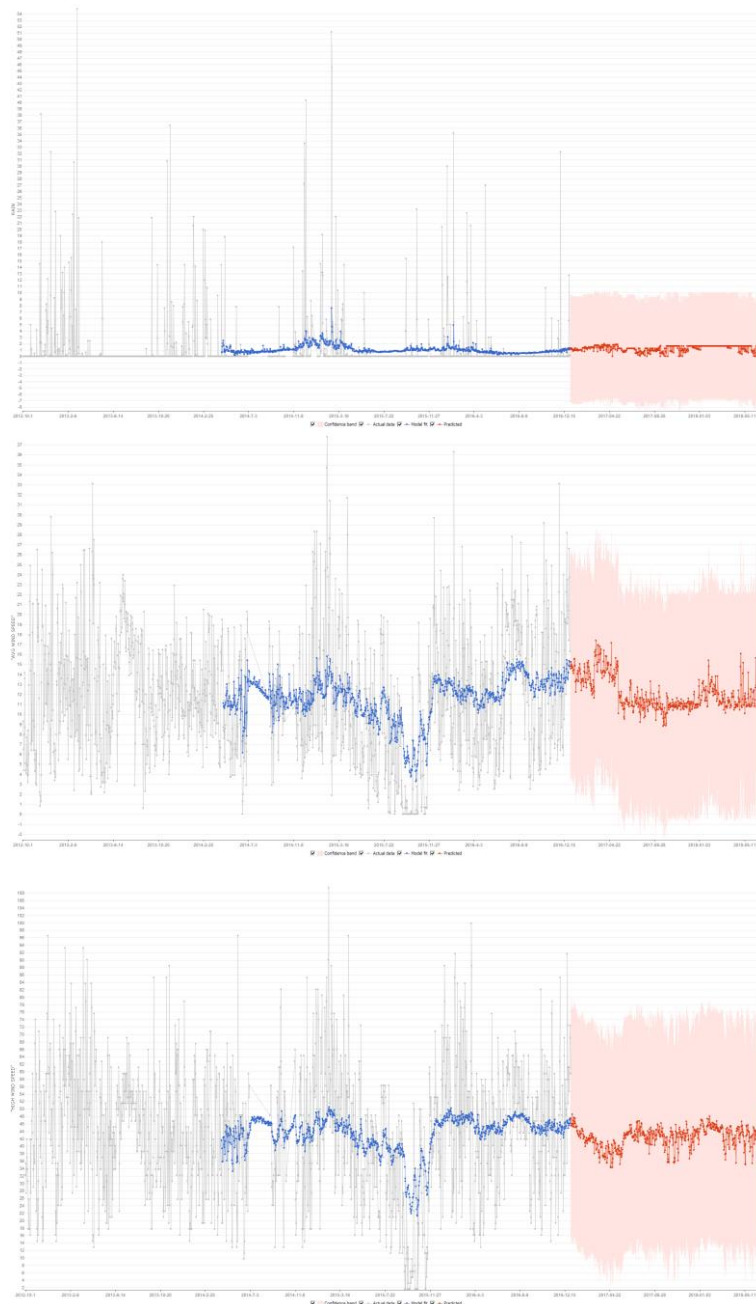
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



Μηνιαία Ραγδαιότητα

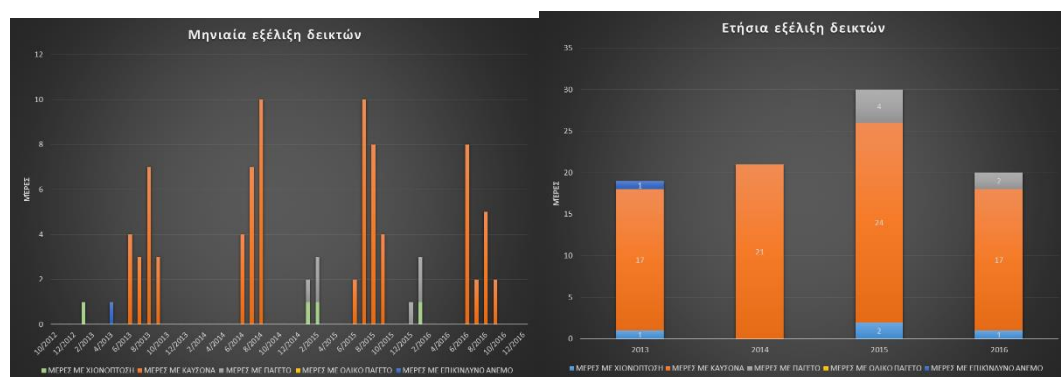


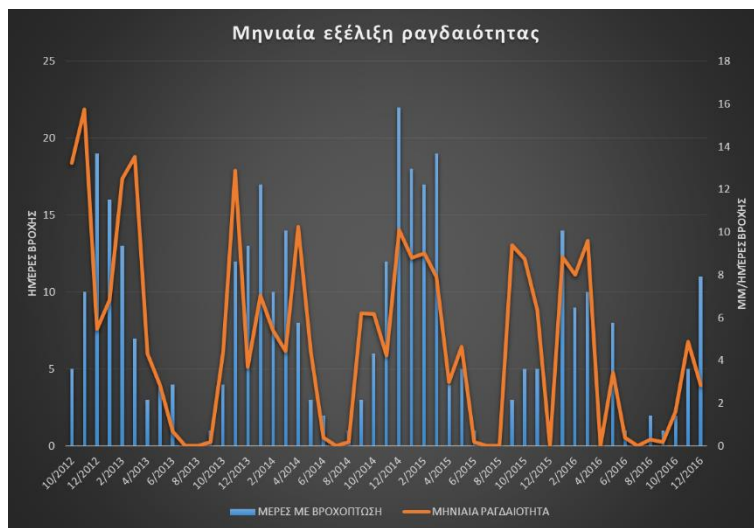
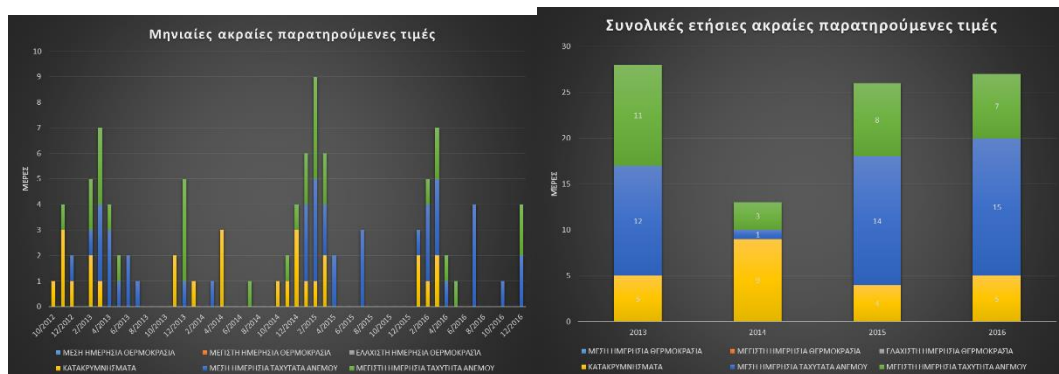
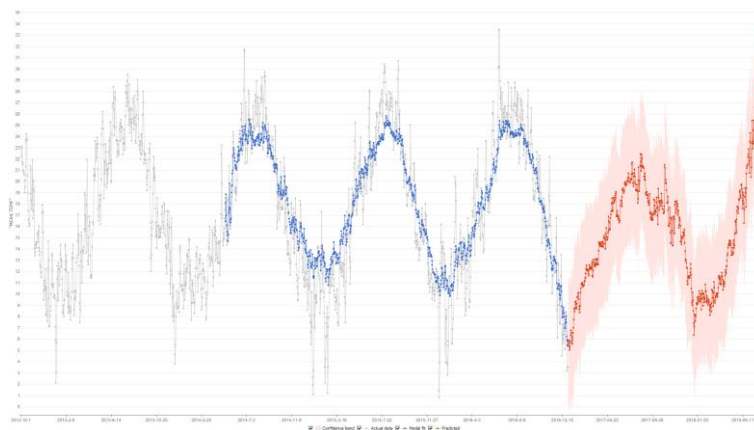
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

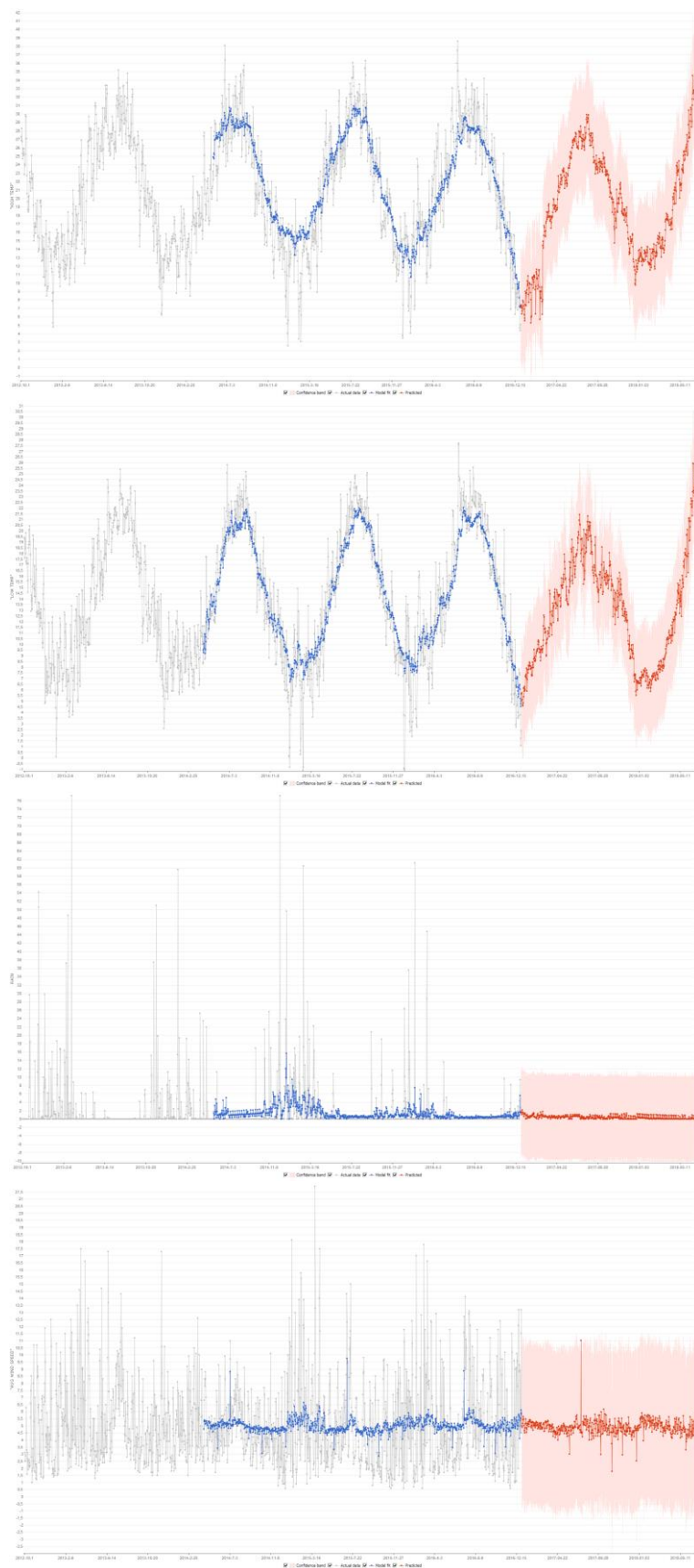


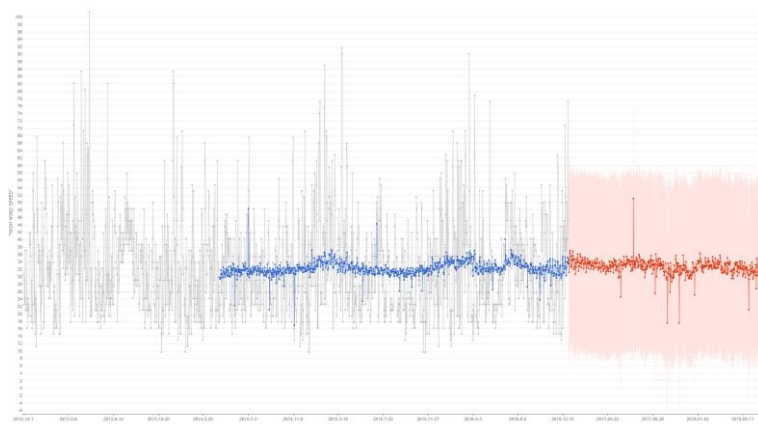
Γ.3.7. Δαμαρίωνας Νάξου

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



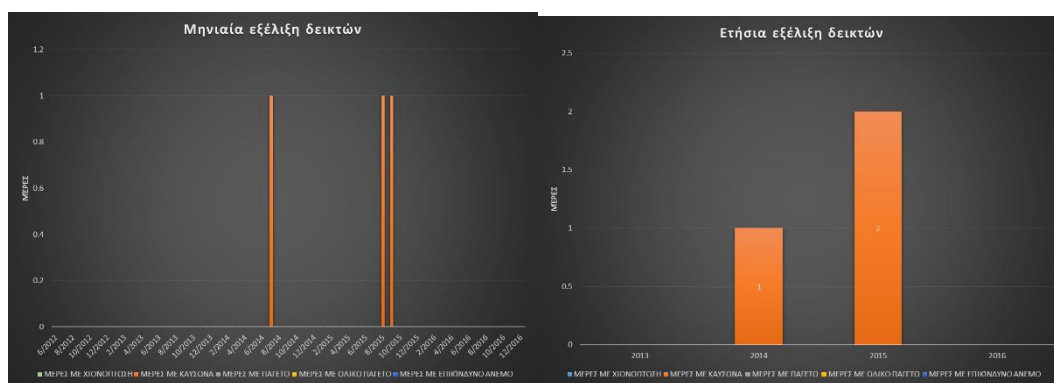
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



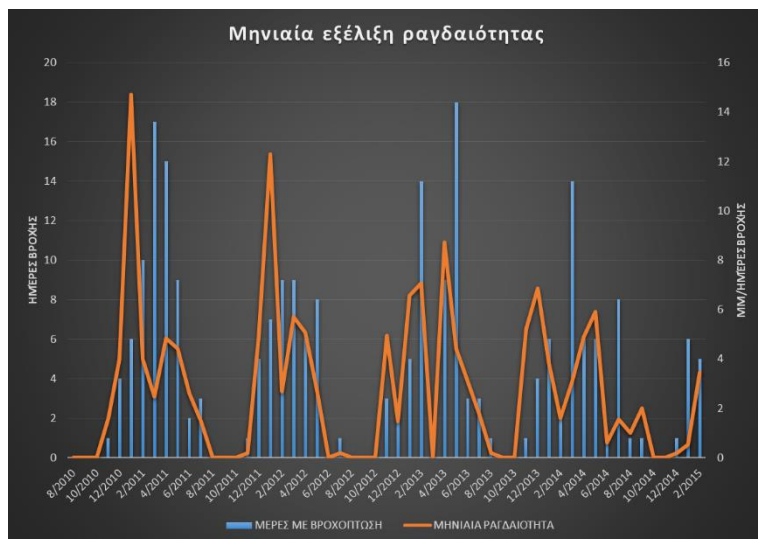


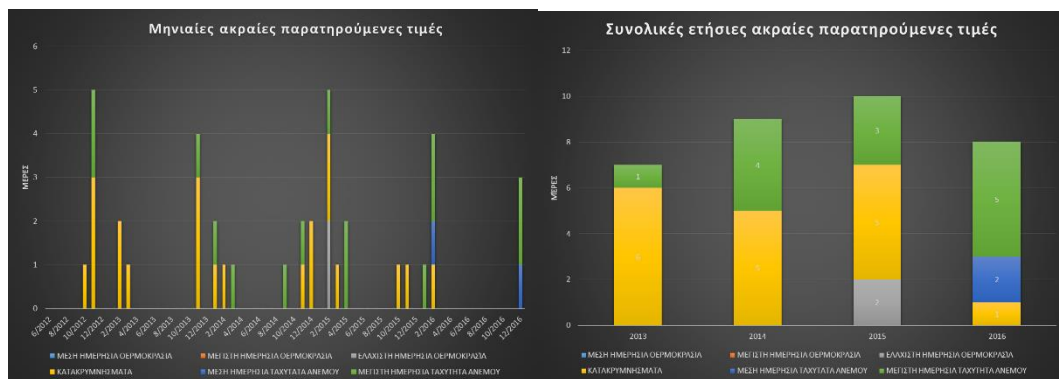
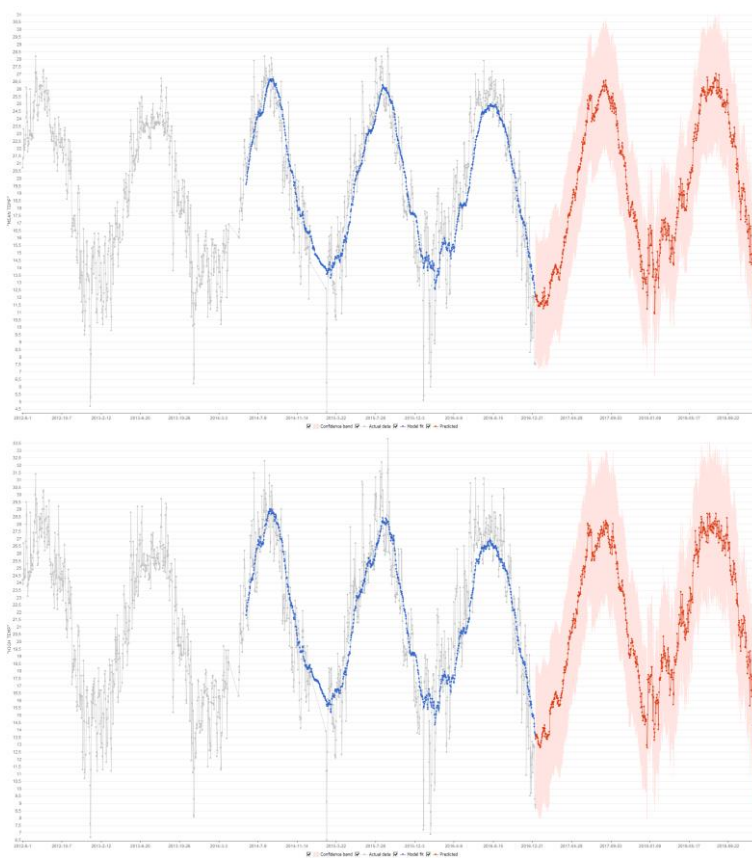
Γ.3.8. Δονούσα

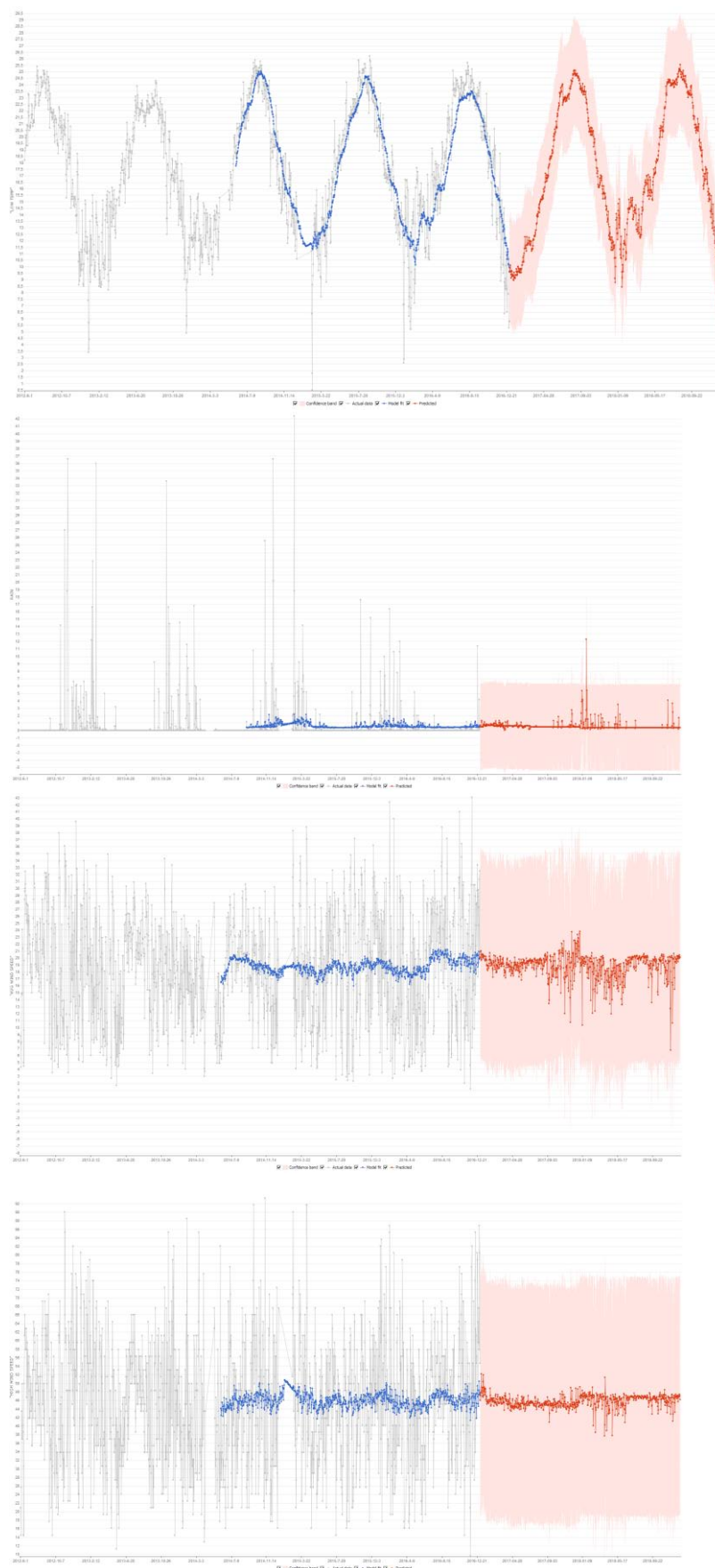
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



Μηνιαία Ραγδαιότητα

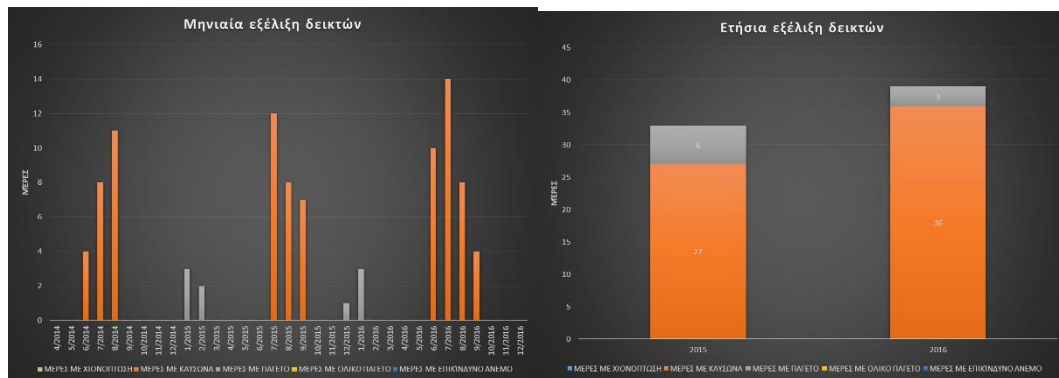


Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



Γ.3.9. Έμπωνας Ρόδου

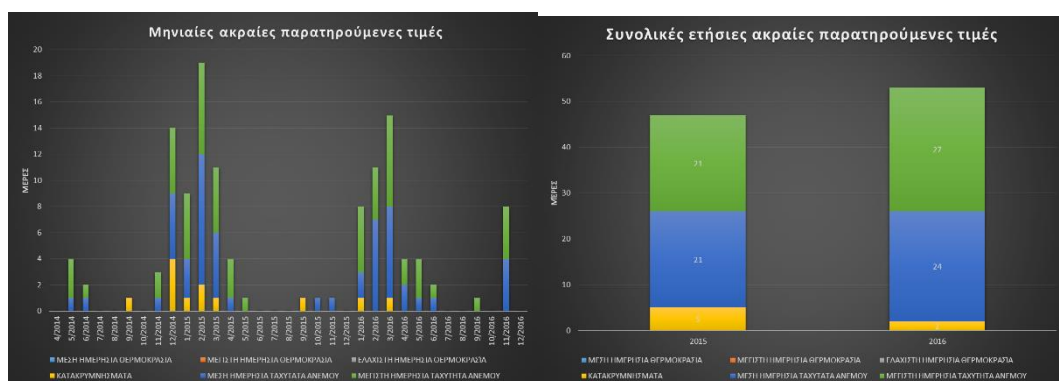
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



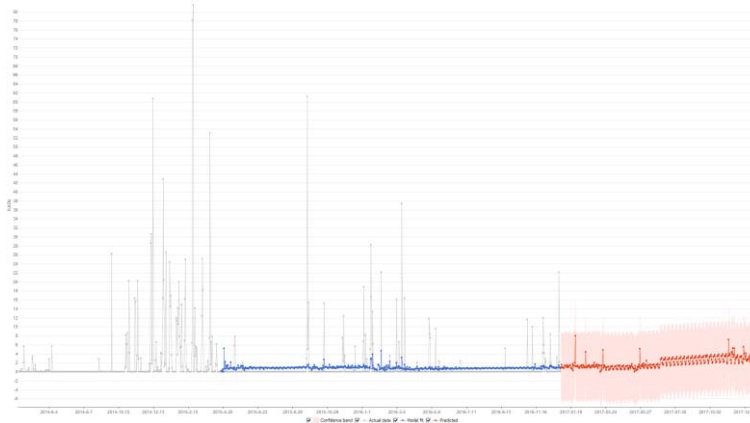
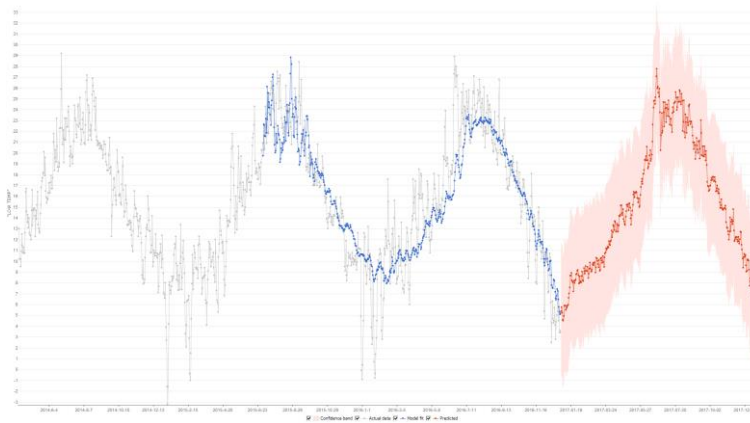
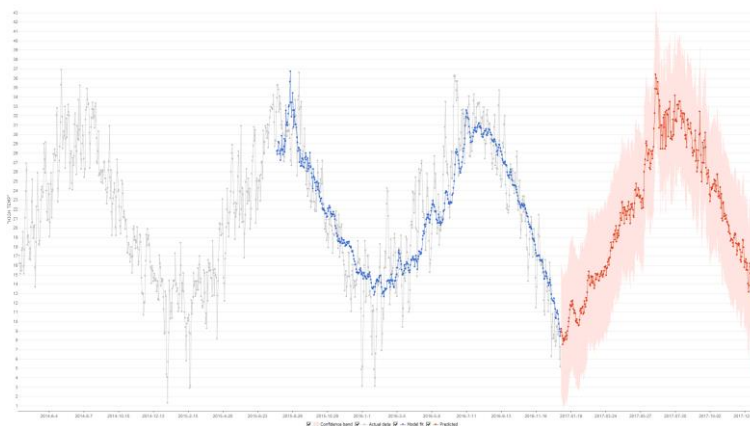
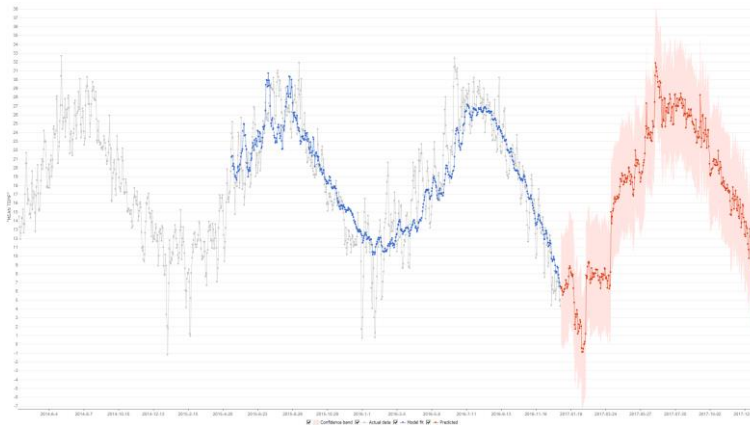
Μηνιαία Ραγδαιότητα

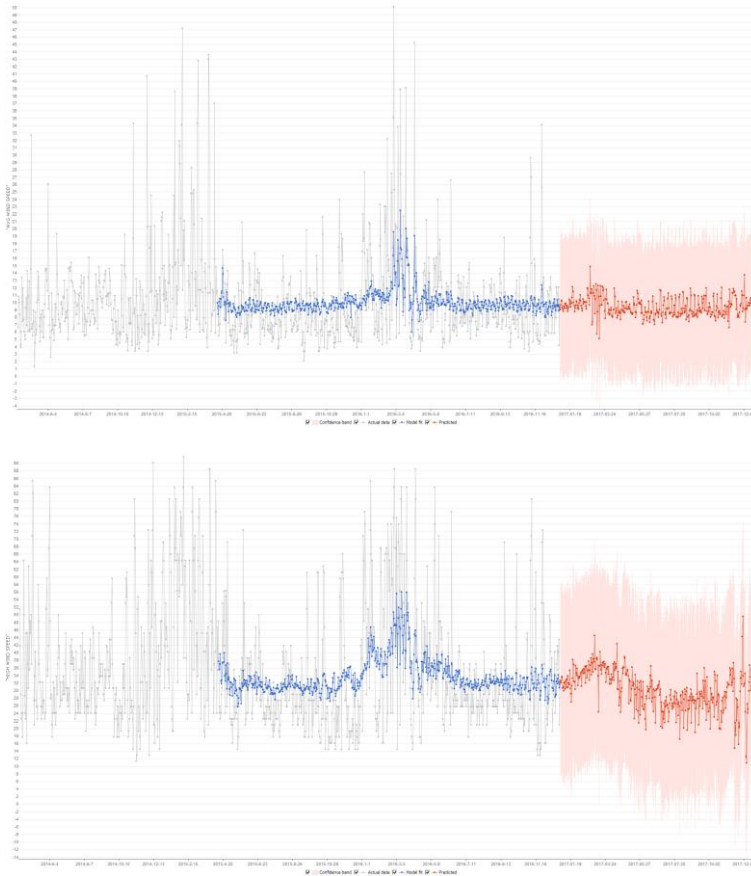


Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

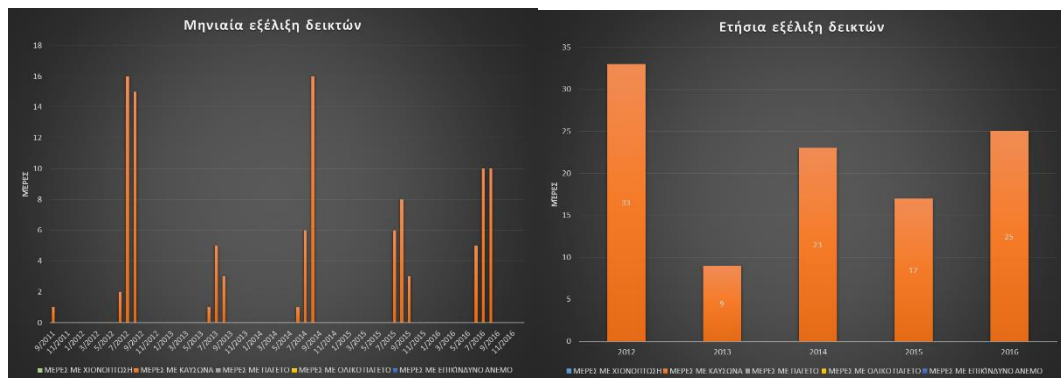
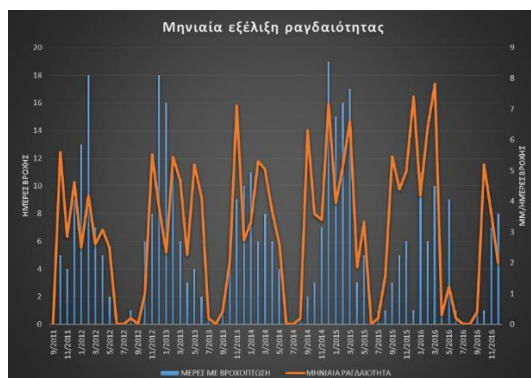


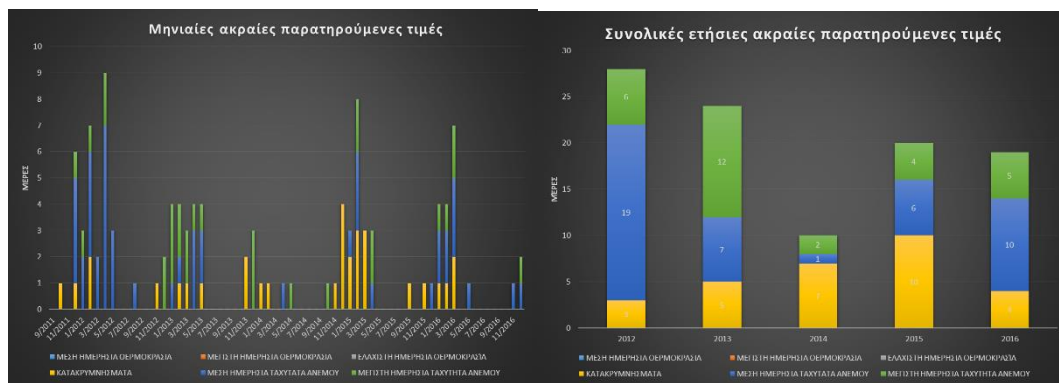
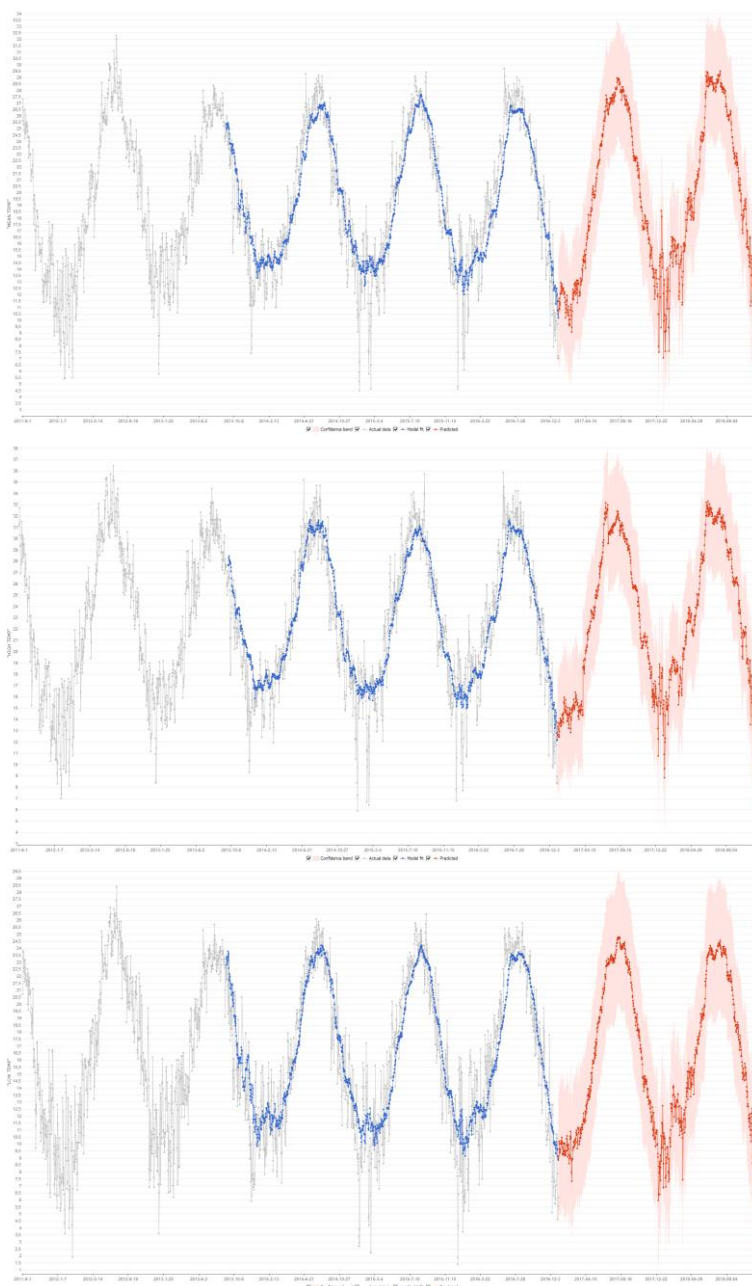
Μετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

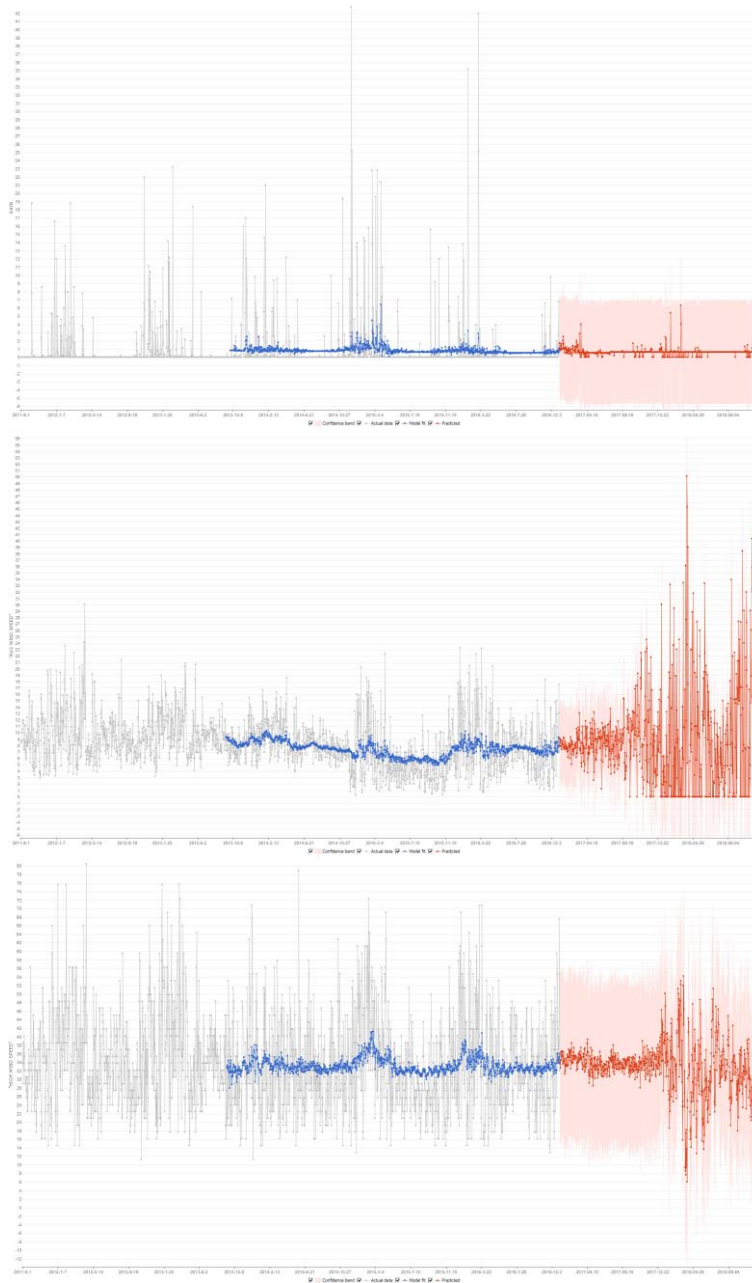




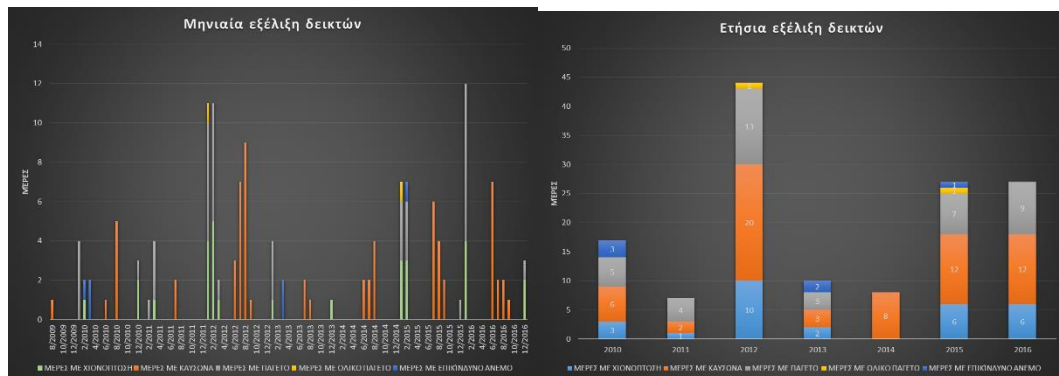
Γ.3.10. Ηρακλεία

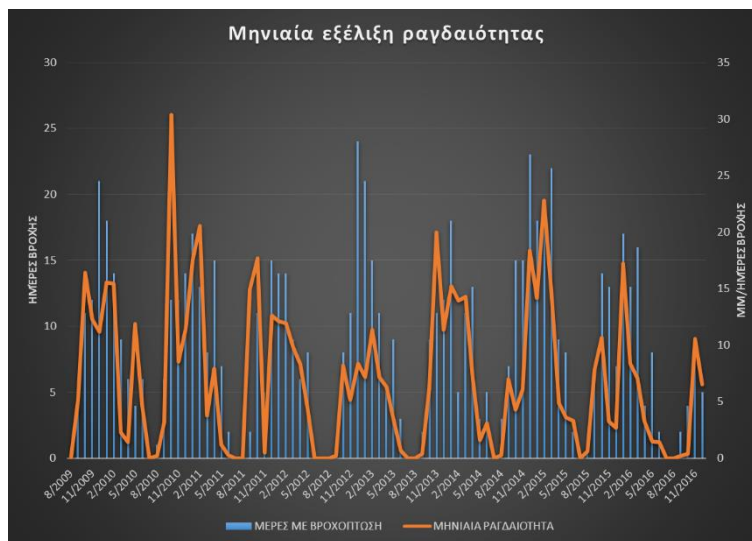
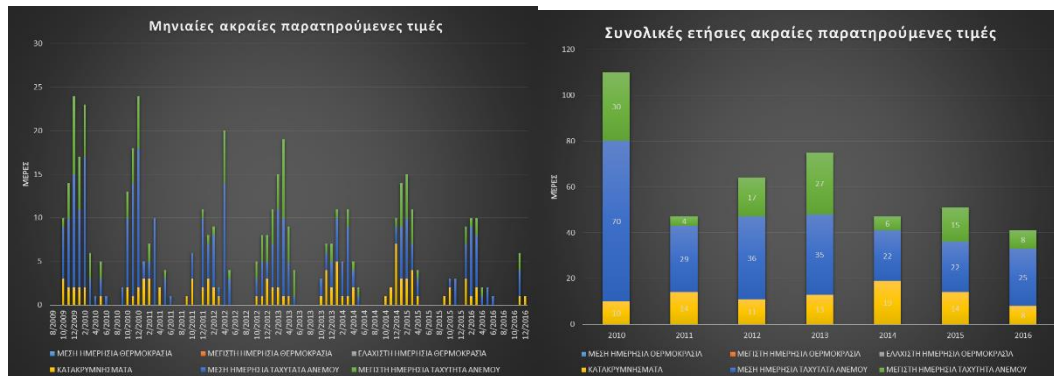
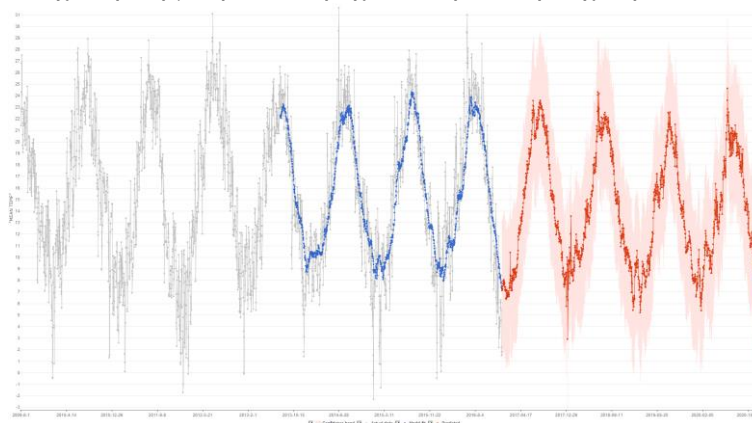
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

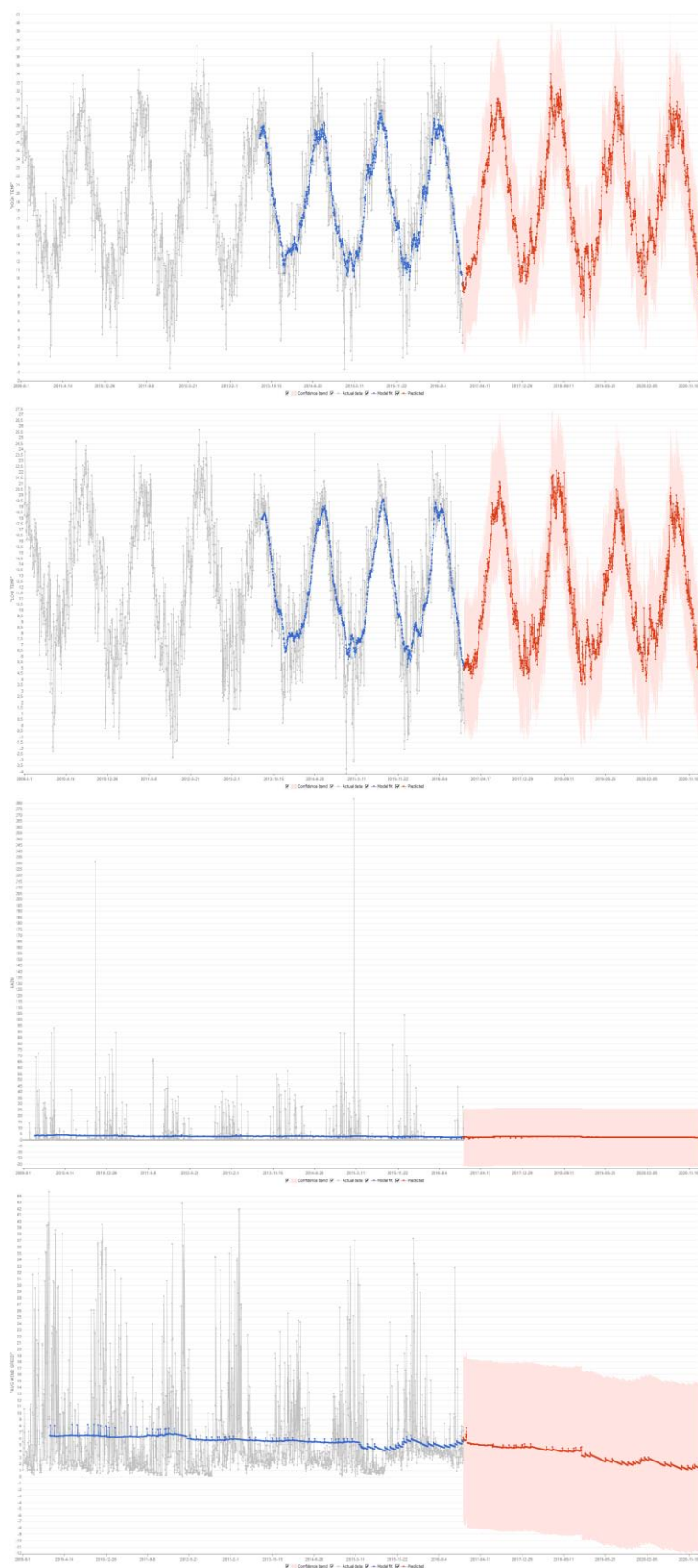
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

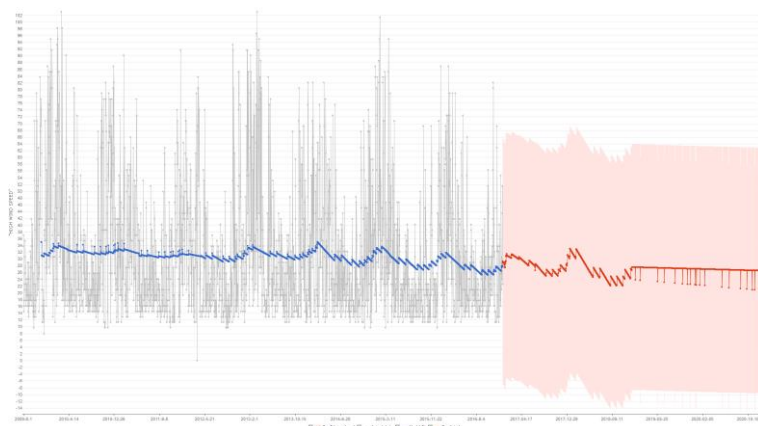


Γ.3.11. Ικαρία-Ράχες

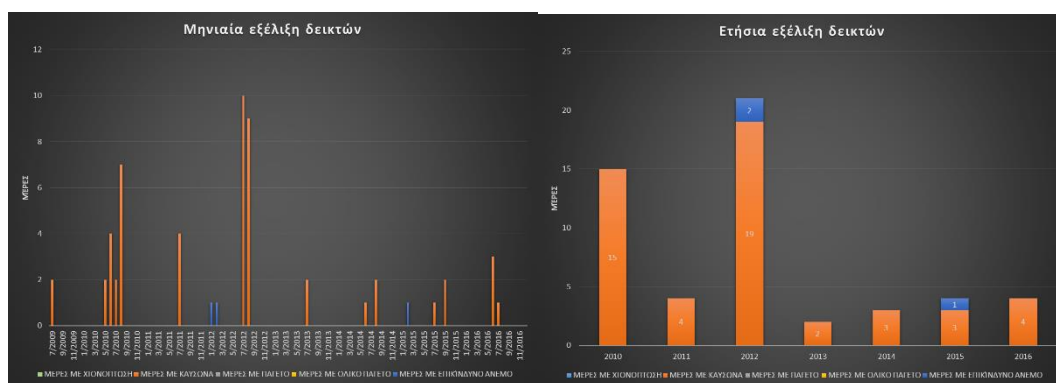
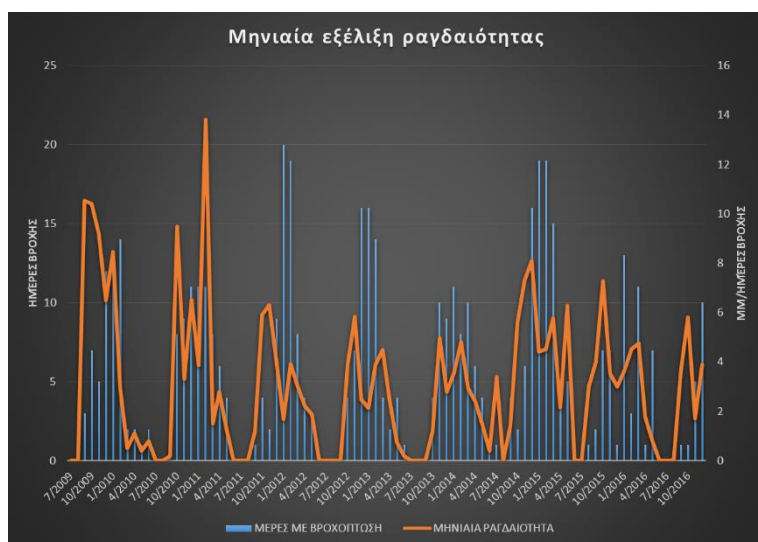
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

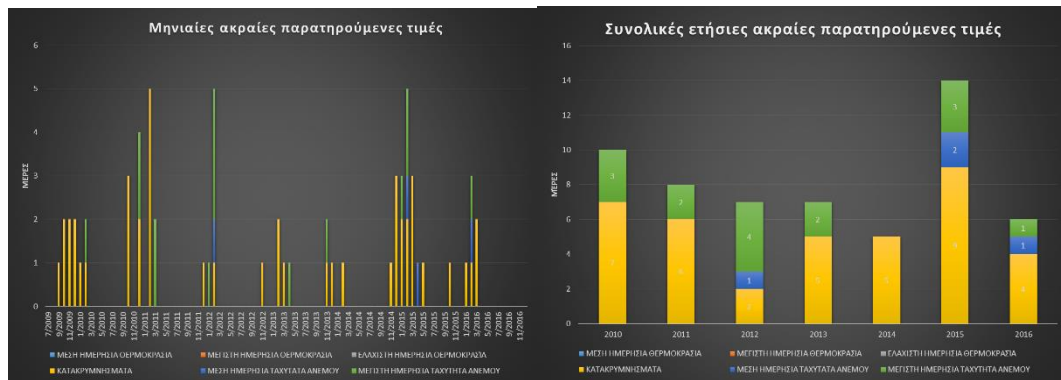
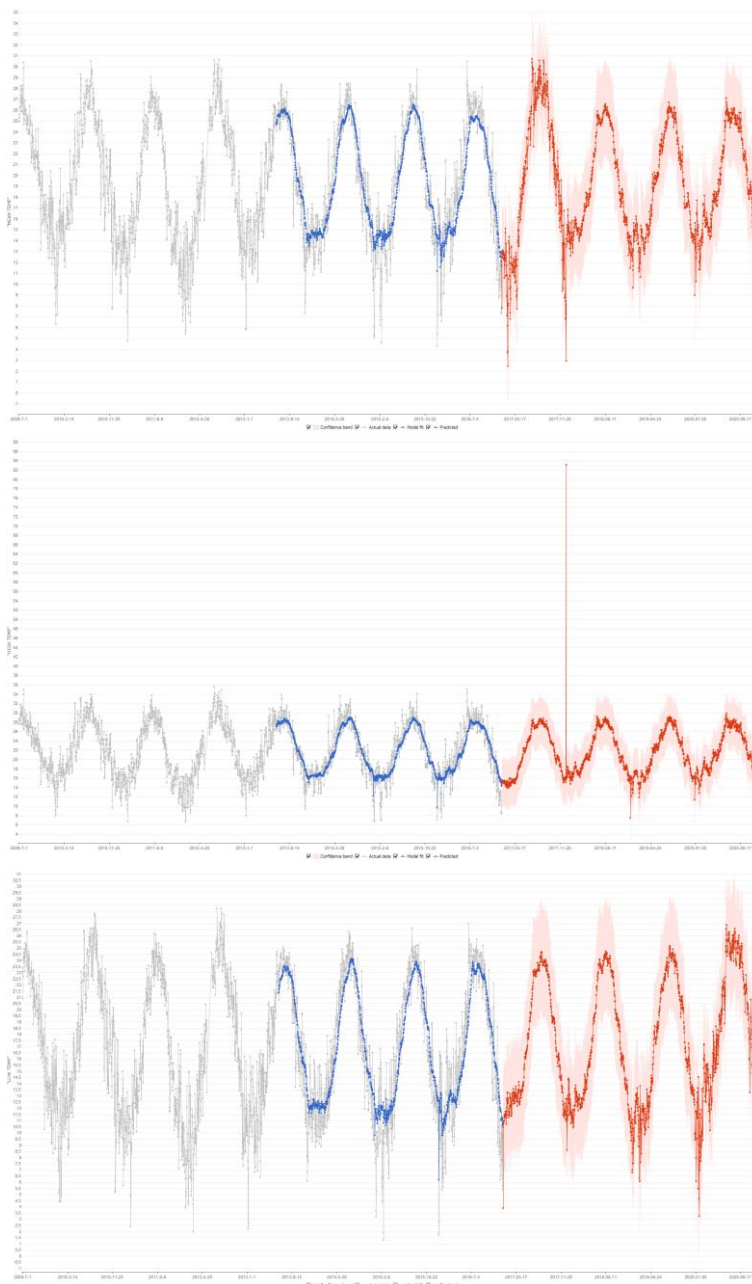
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα)

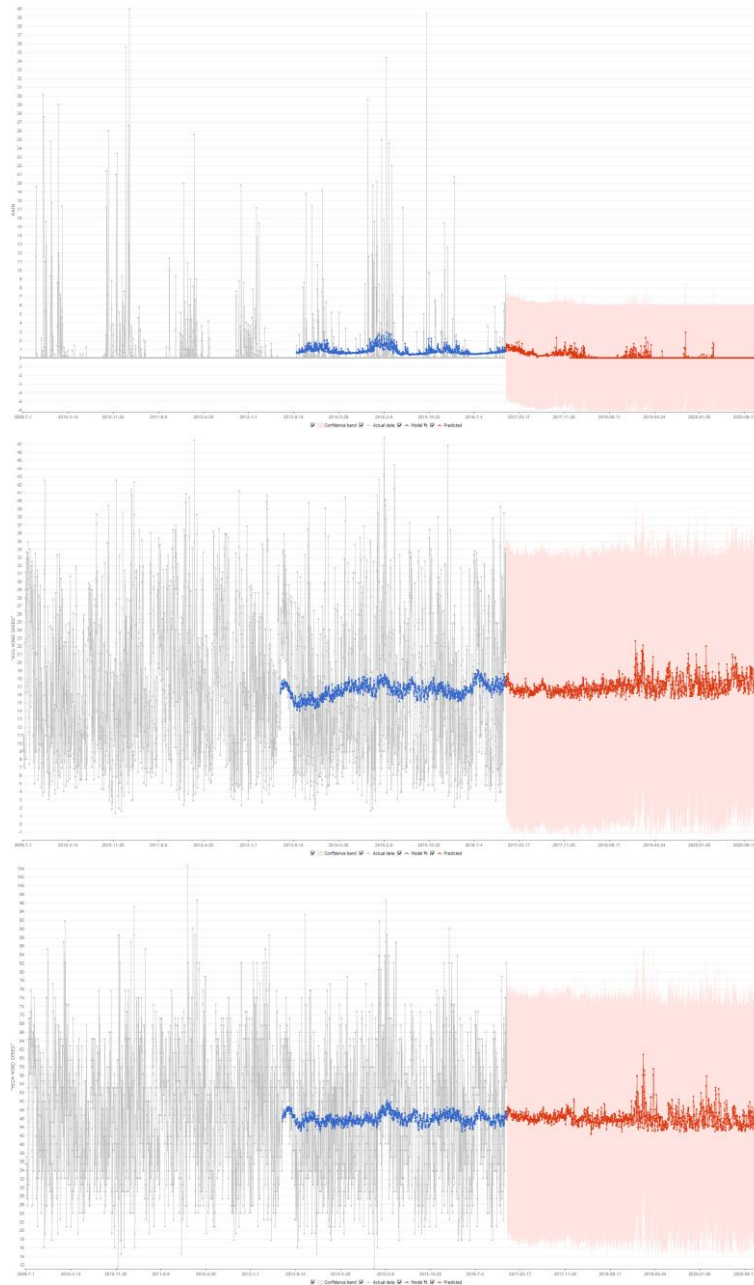




Γ.3.12. Ίος

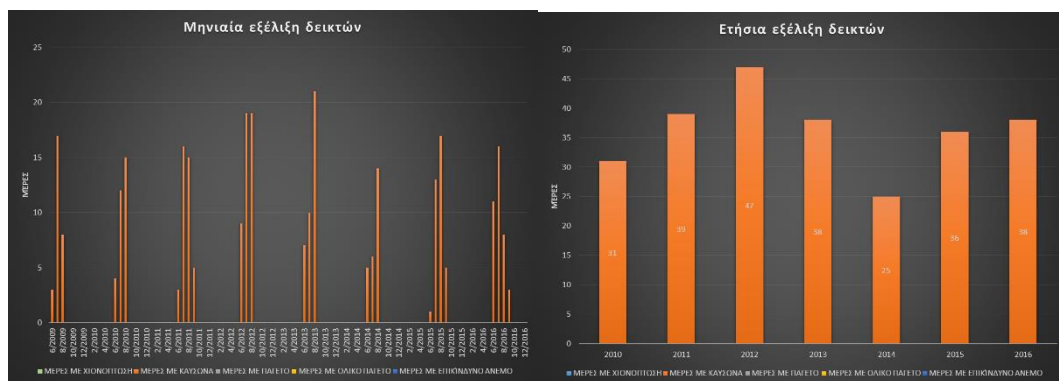
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

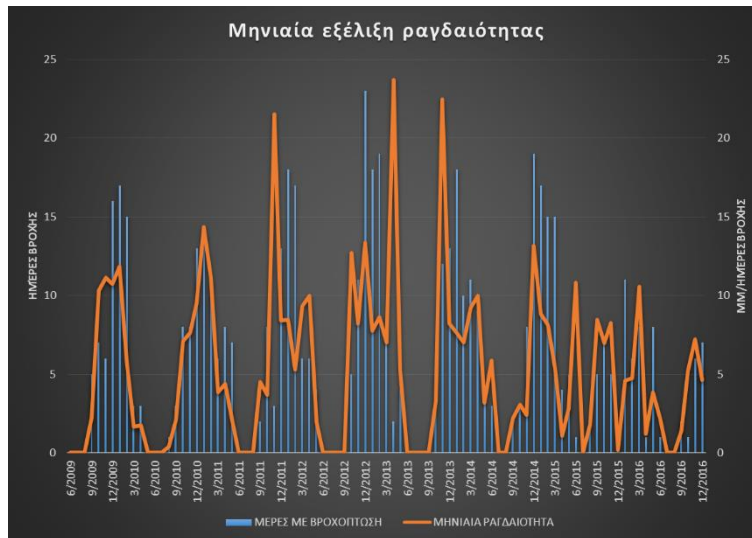
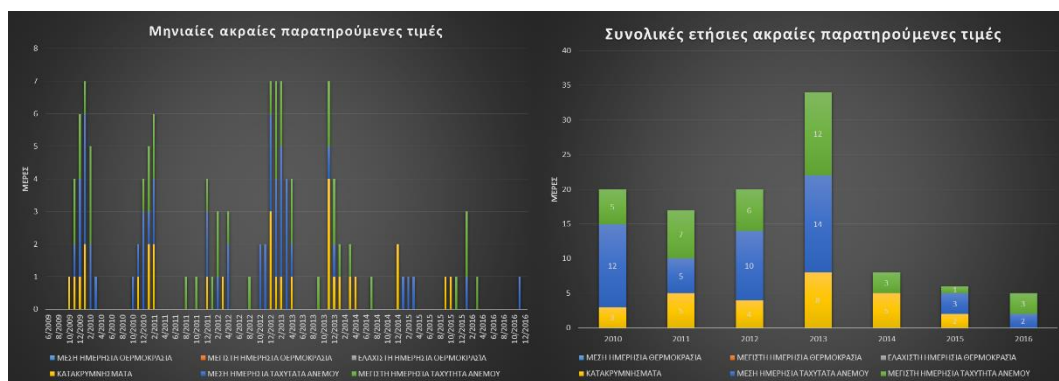
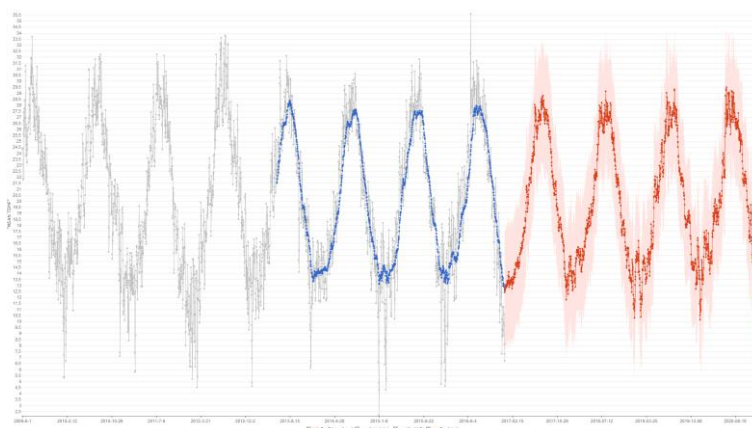
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

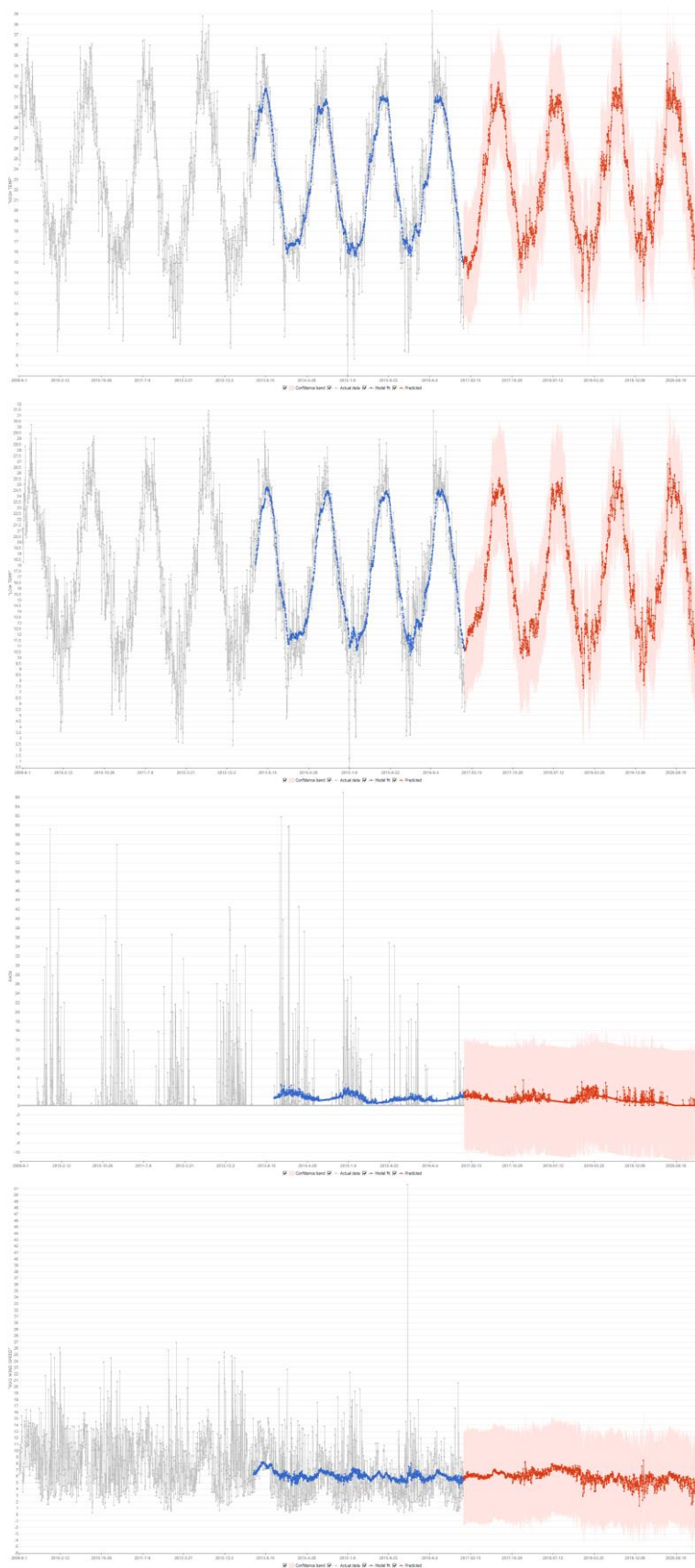


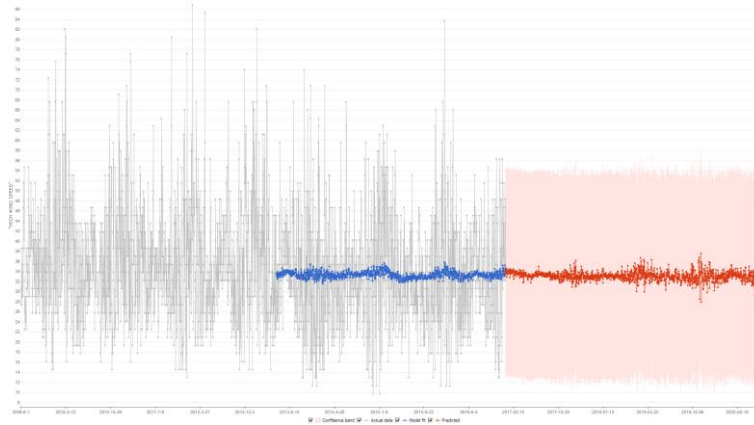
Γ.3.13. Κάλυμνος

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



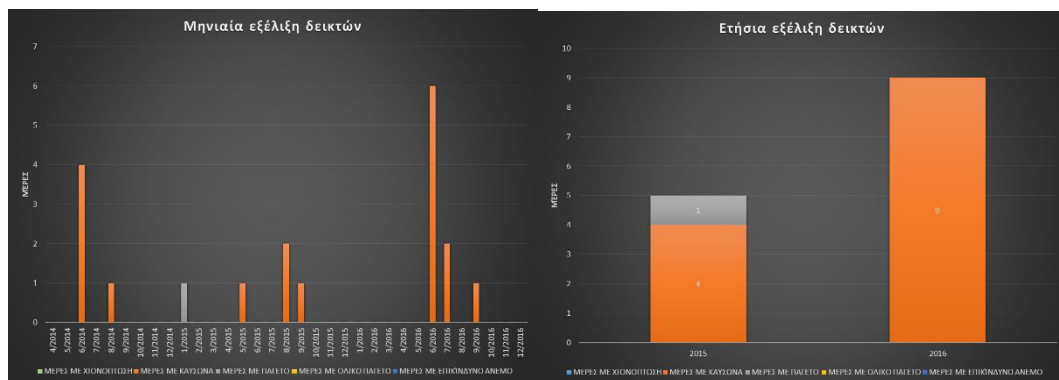
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)





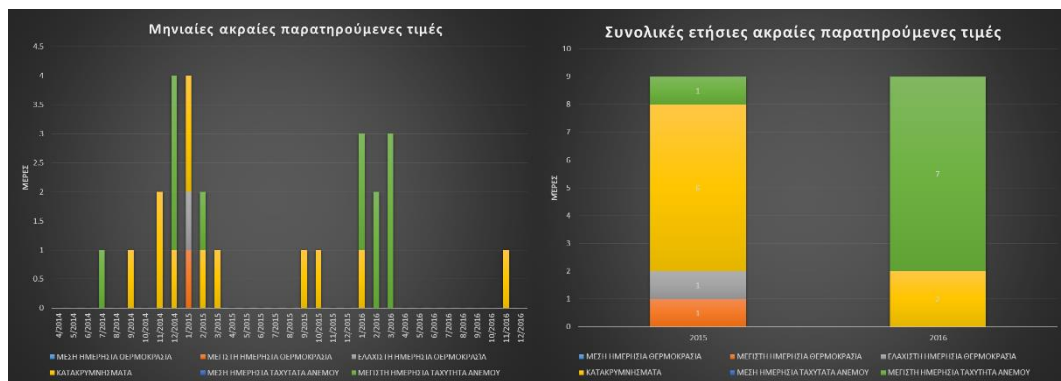
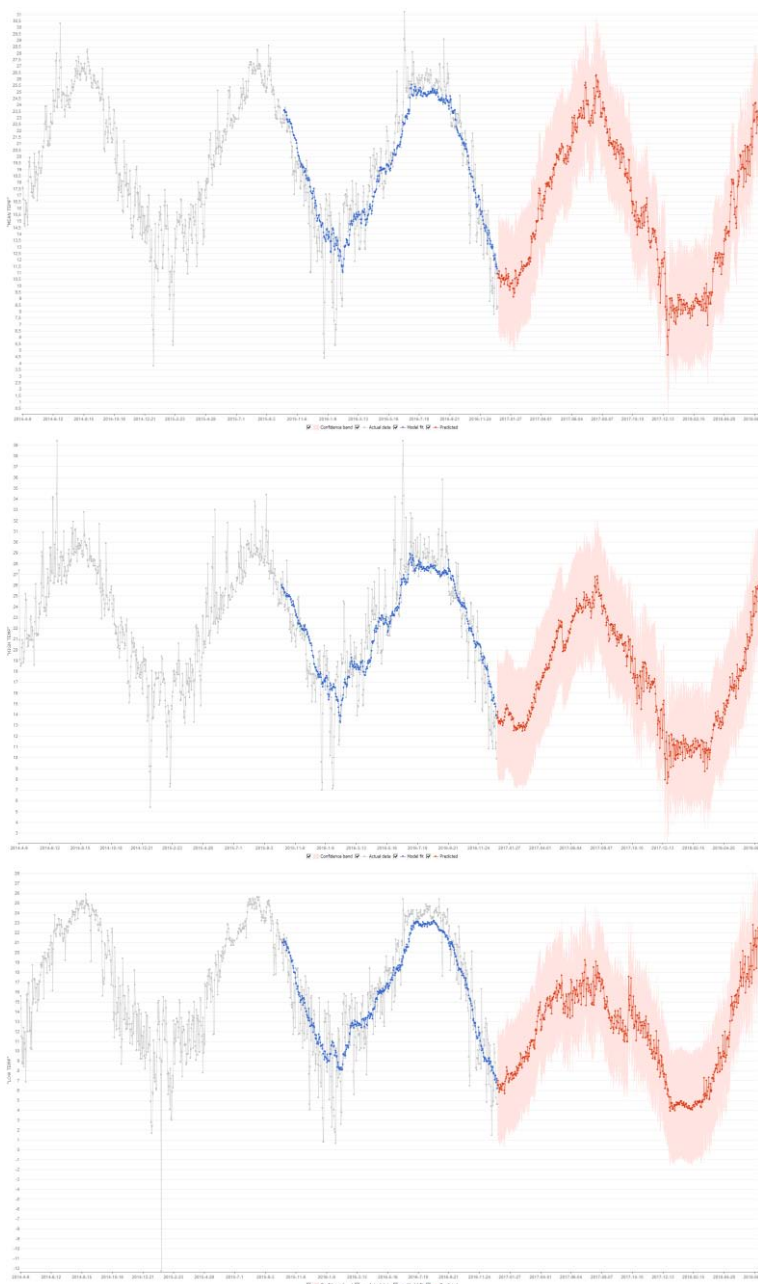
Γ.3.15. Κατταβιά Ρόδου

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



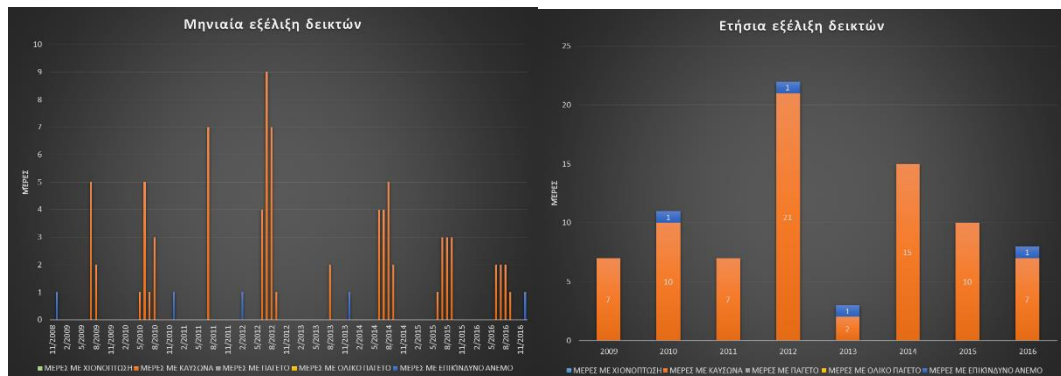
Μηνιαία Ραγδαιότητα

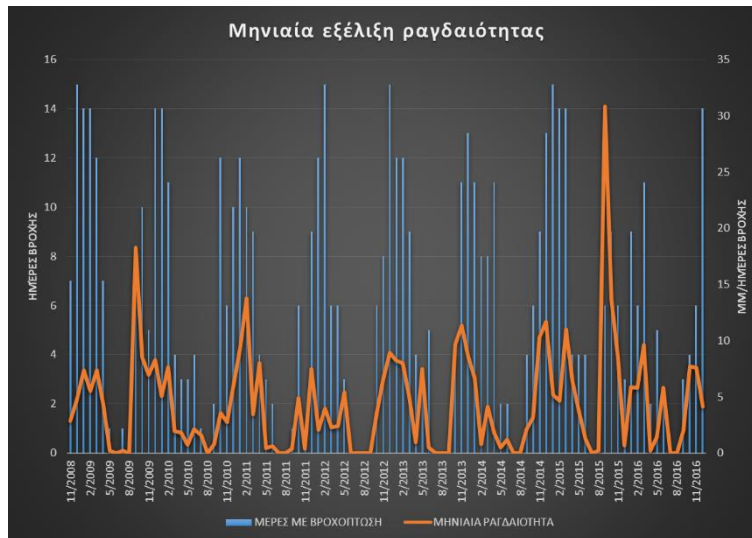
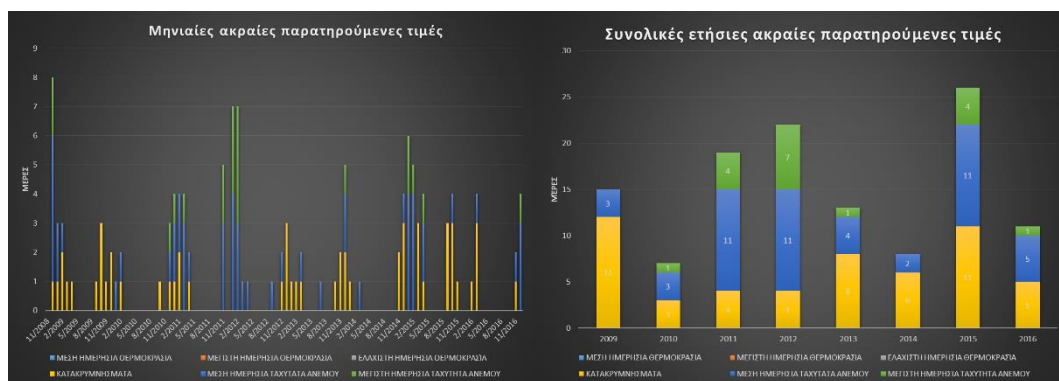
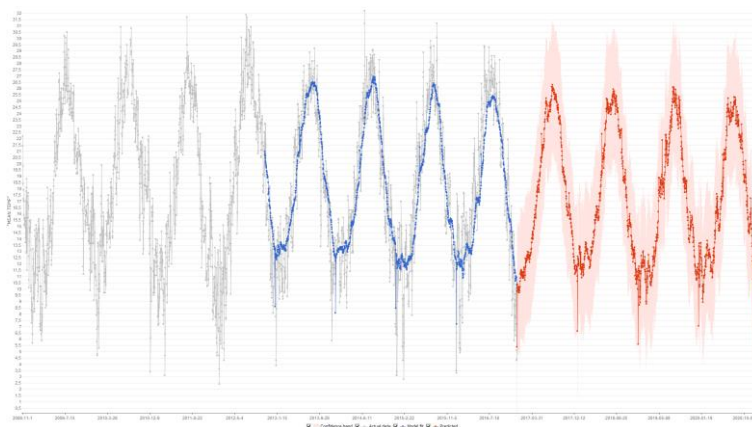


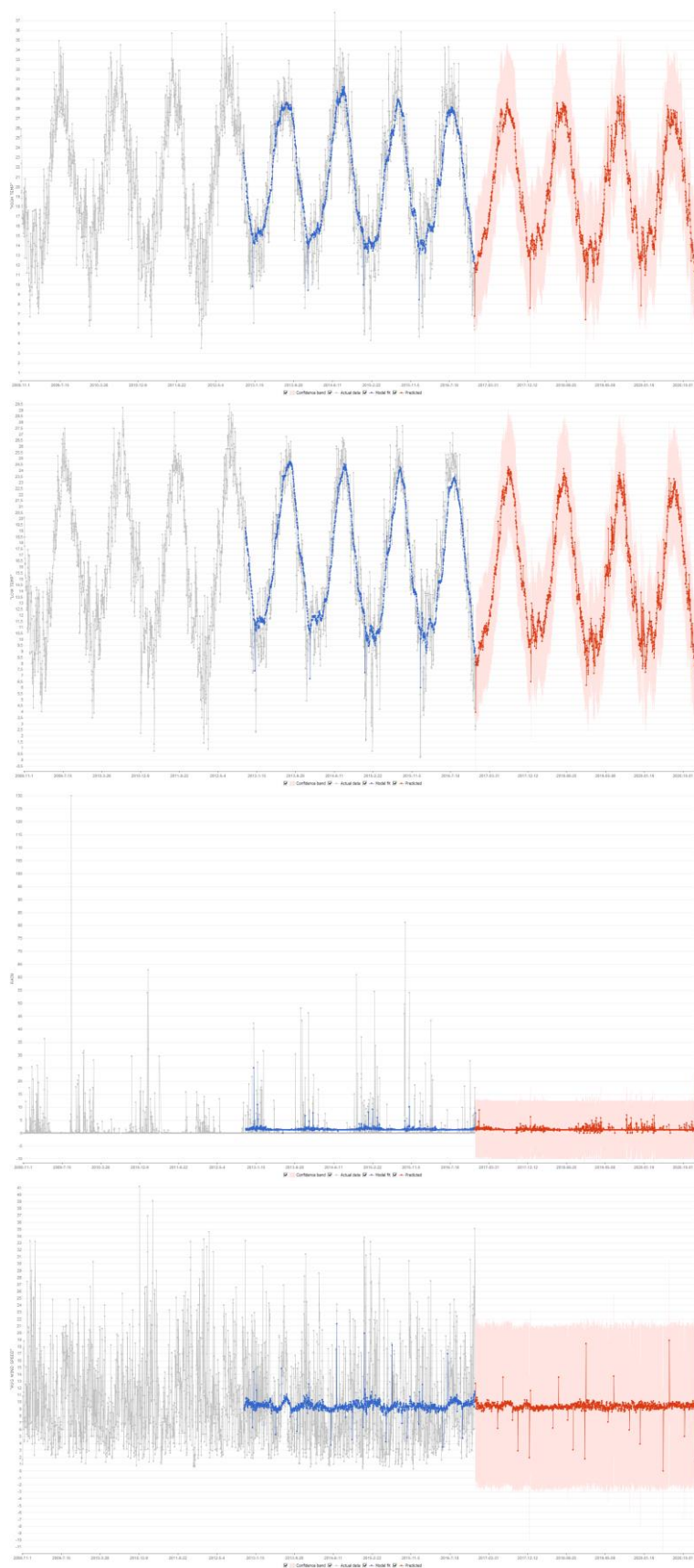
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

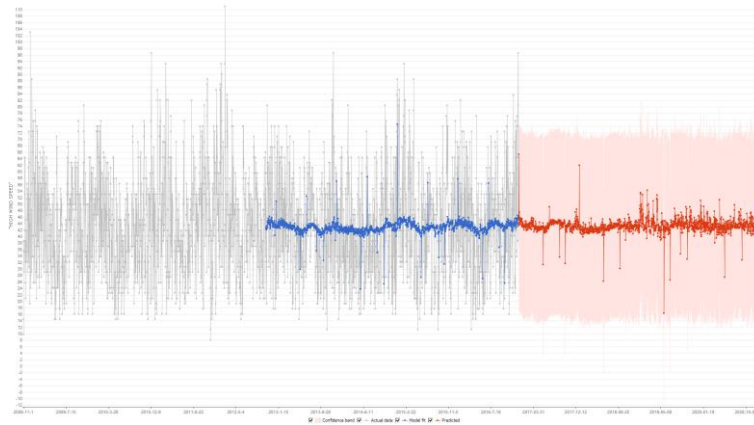


Γ.3.16. Κέα

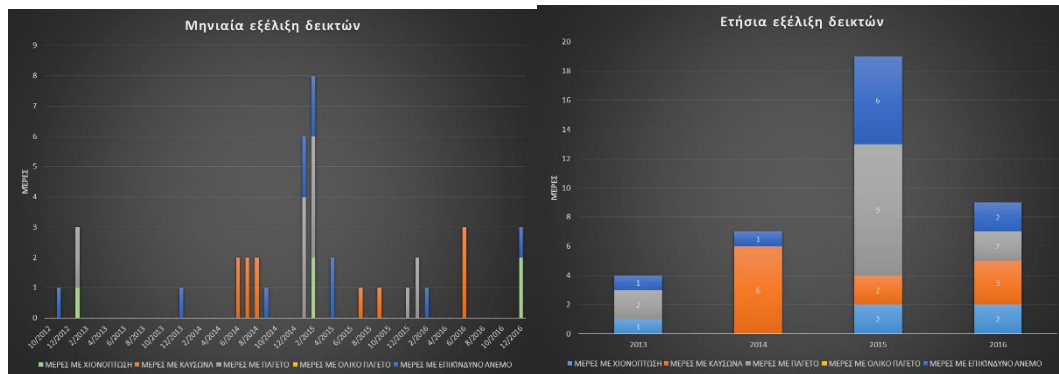
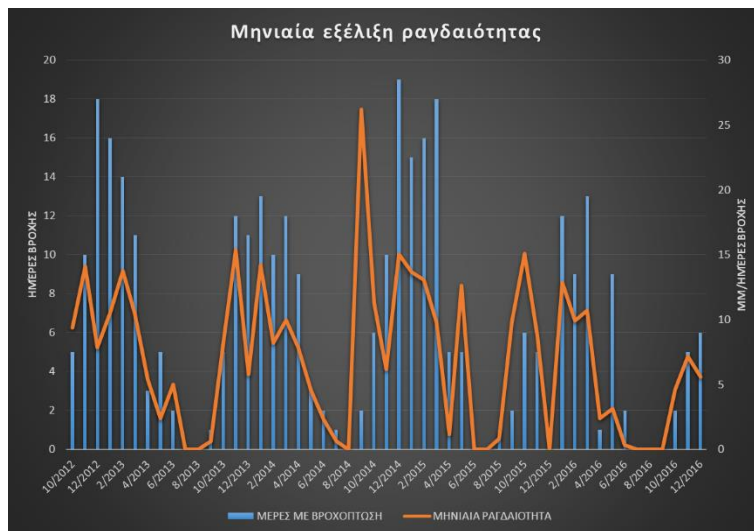
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

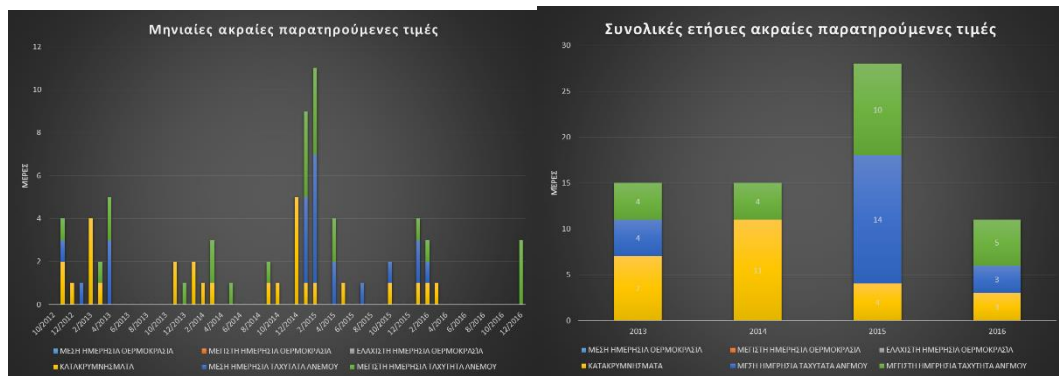
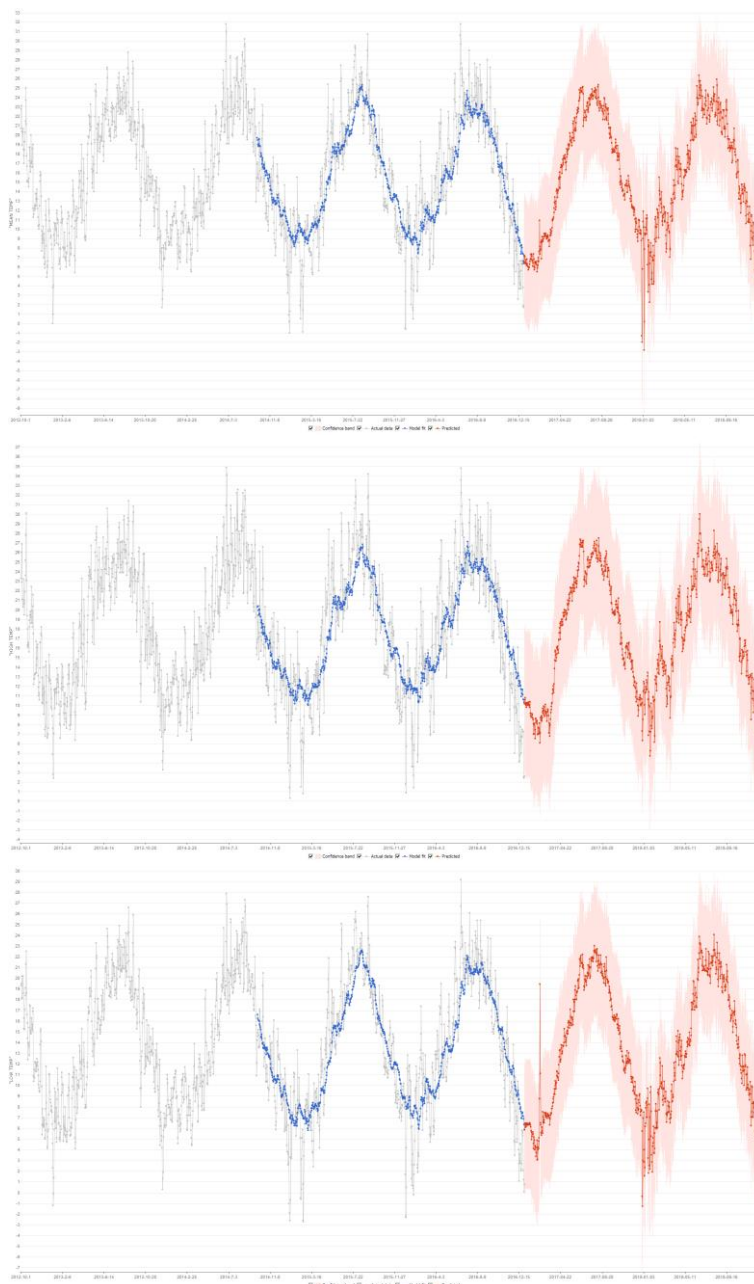
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)





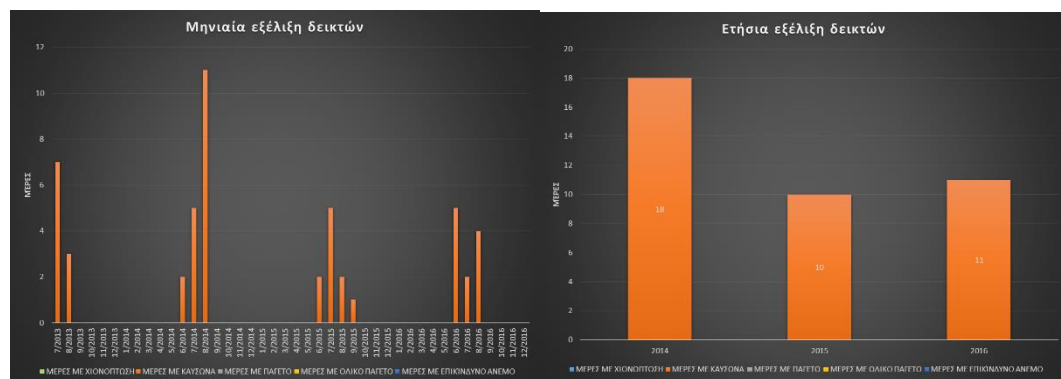
Γ.3.17. Κορωνός Νάξου

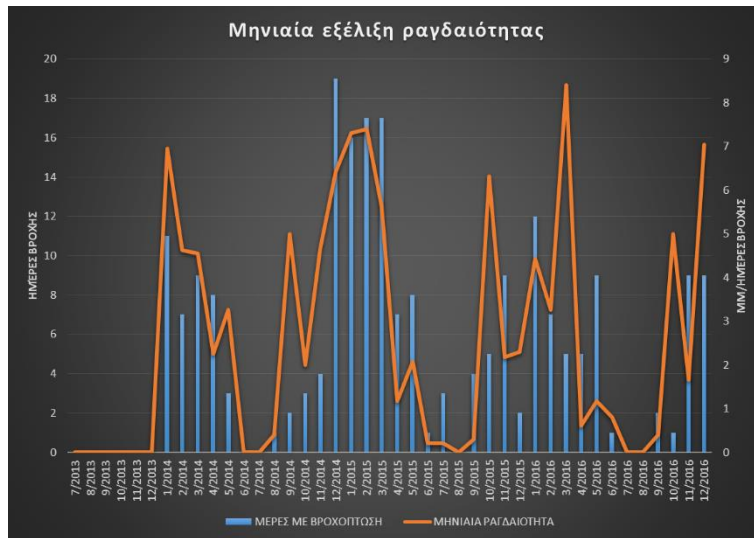
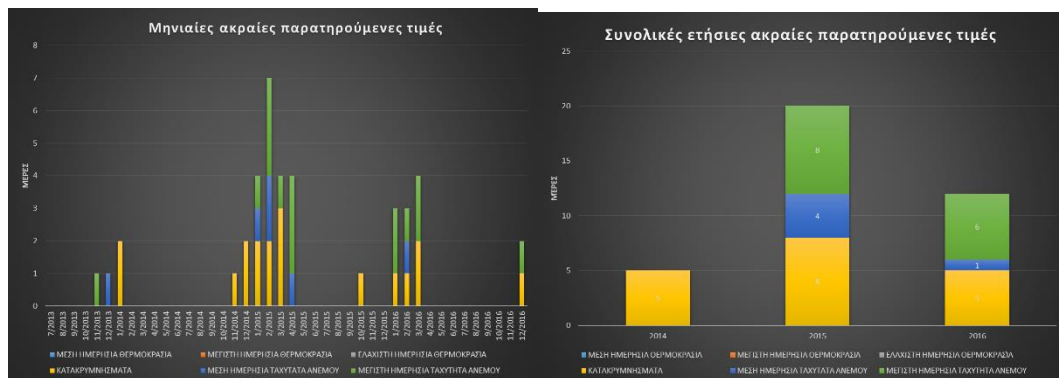
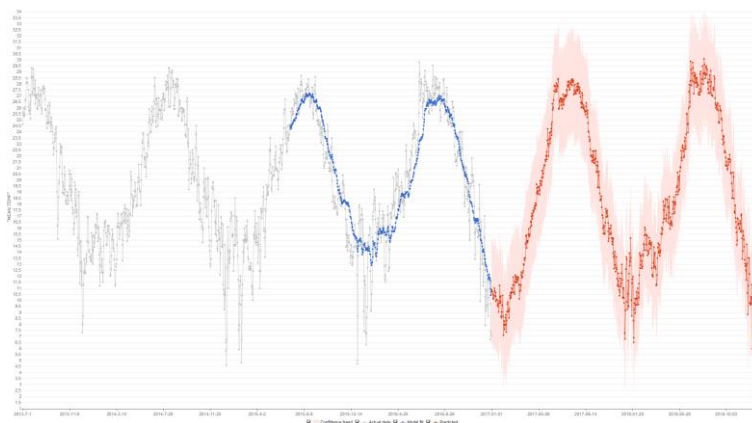
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

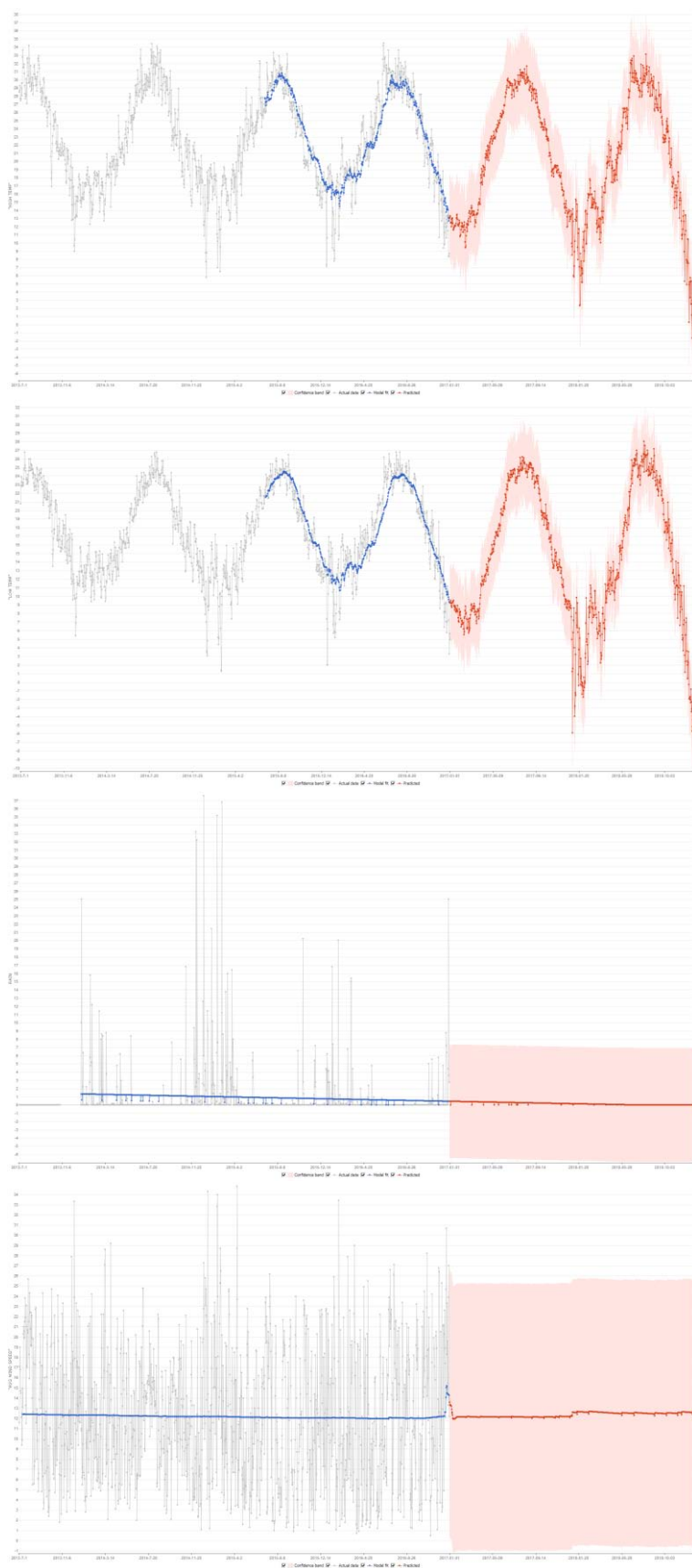
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



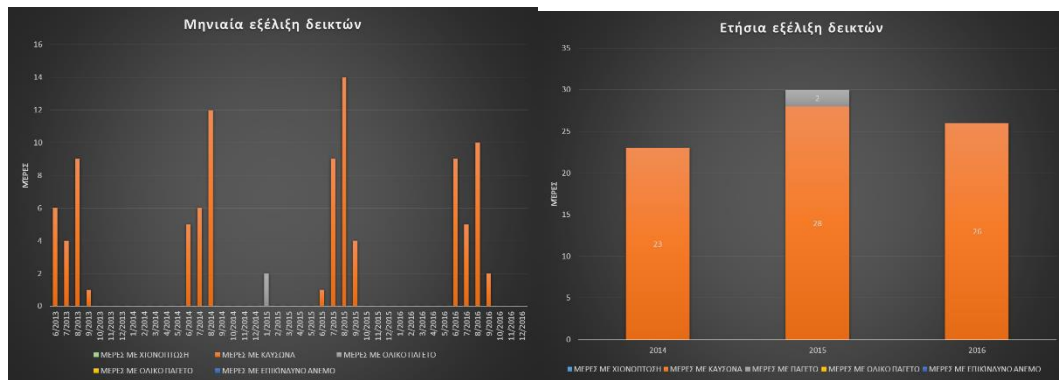
Γ.3.18. Κουφονήσια

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

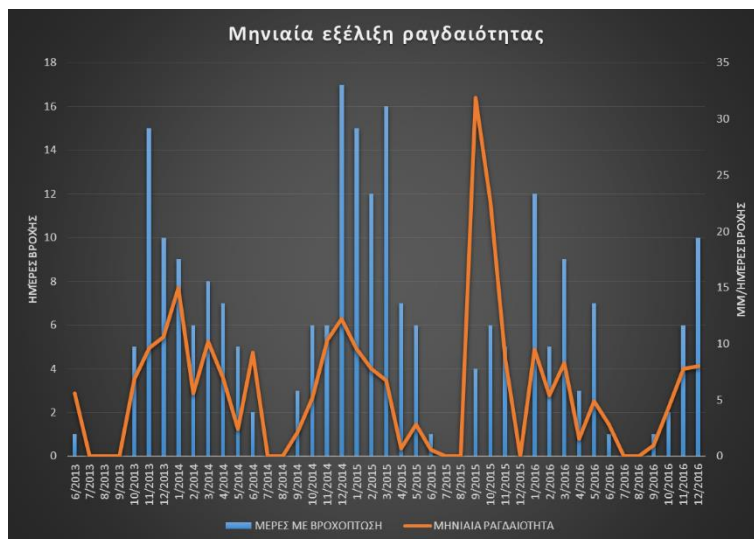
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

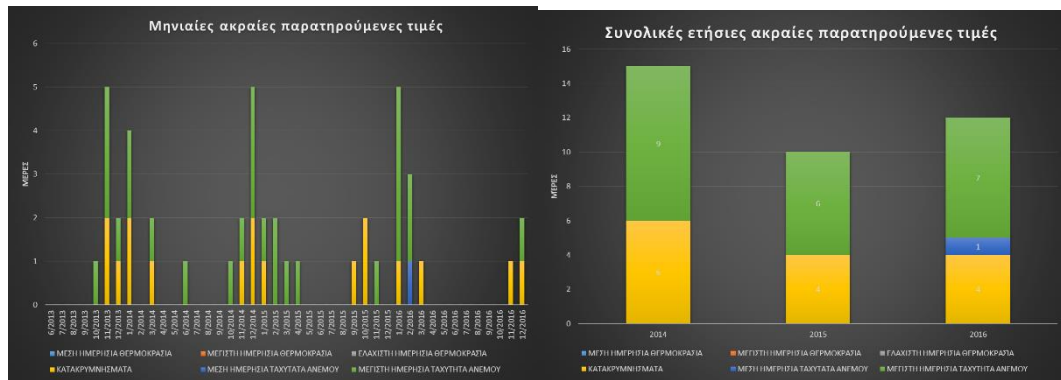
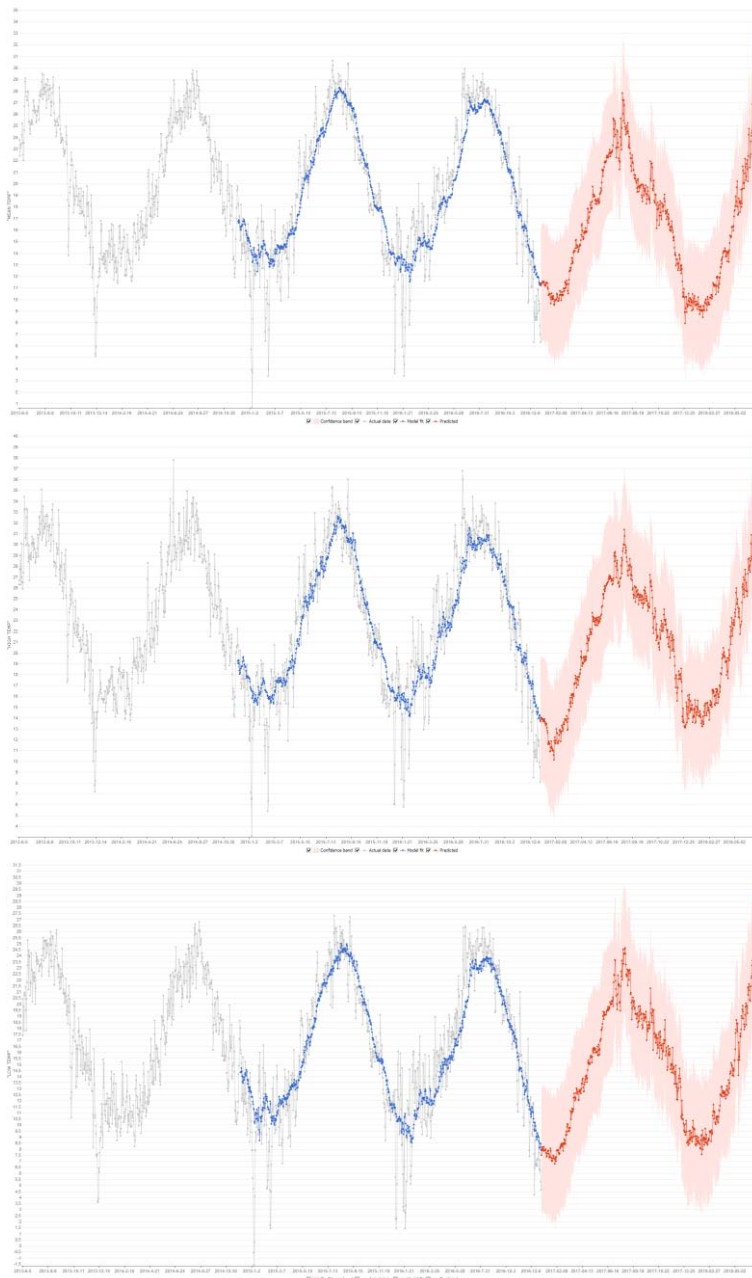


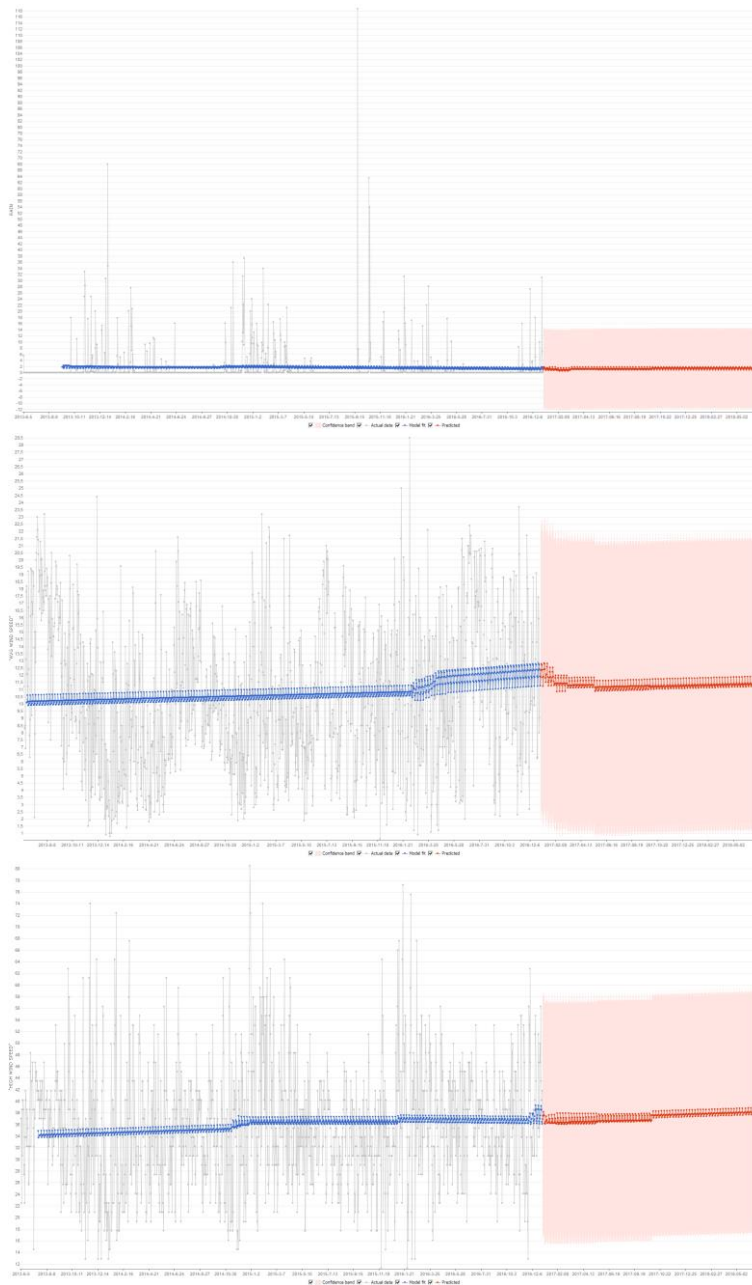
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



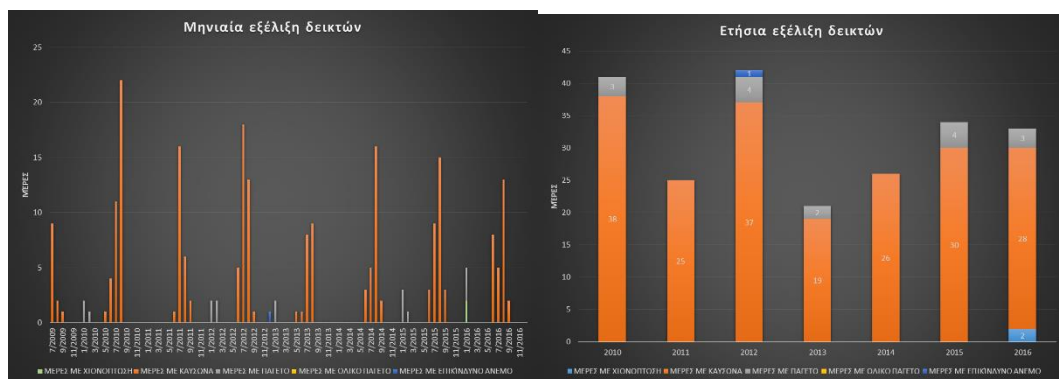
Μηνιαία Ραγδαιότητα



Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



Γ.3.20. Λέσβος – Θέρμη

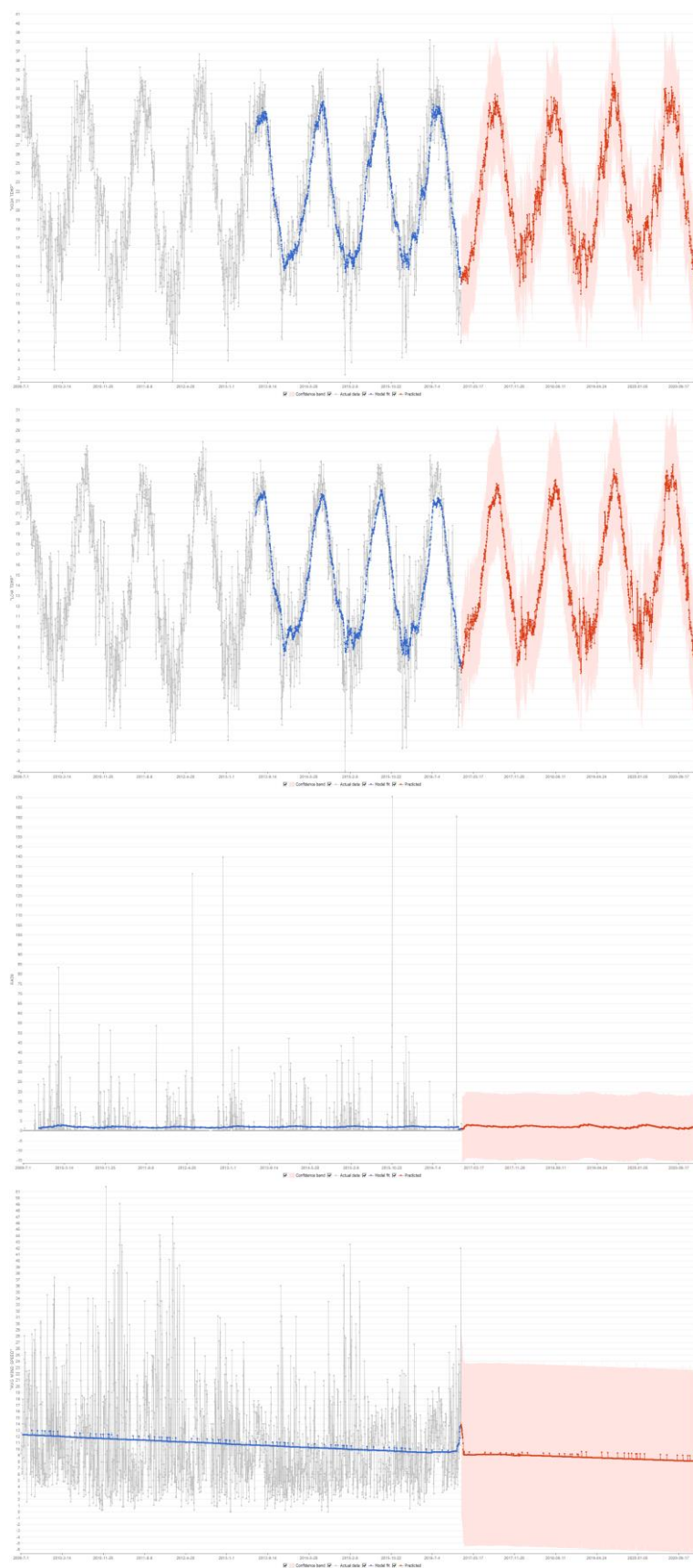
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

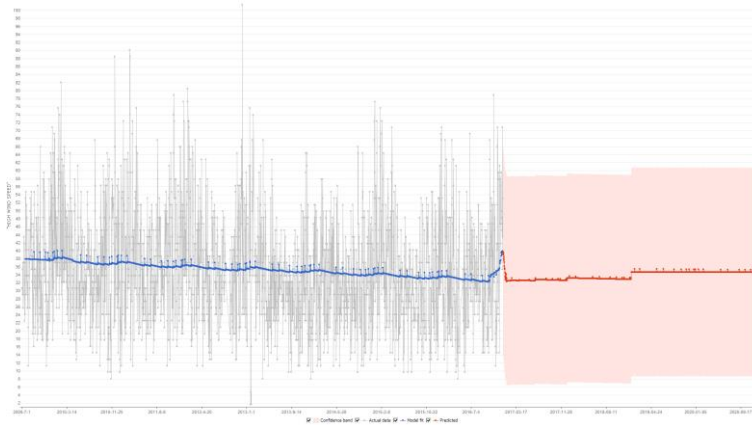
Μηνιαίες ακραίες παρατηρούμενες τιμές

Χρόνος	M2.3H (ΜΗΜΕΡΙΣΙΑ ΟΥΡΑΚΟΡΑΦΙΑ)	M2.3L (Η ΗΜΕΡΙΣΙΑ ΟΥΡΑΚΟΡΑΦΙΑ)	ELASO2 (Η ΗΜΕΡΙΣΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΙΜΟΥ)
7/2009	1	0	0
8/2009	4	0	0
9/2009	3	0	0
10/2009	8	0	0
11/2009	4	0	0
12/2009	4	0	0
1/2010	1	0	0
2/2010	1	0	0
3/2010	5	0	0
4/2010	1	0	0
5/2010	1	0	0
6/2010	1	0	0
7/2010	1	0	0
8/2010	1	0	0
9/2010	1	0	0
10/2010	1	0	0
11/2010	1	0	0
12/2010	1	0	0
1/2011	1	0	0
2/2011	1	0	0
3/2011	1	0	0
4/2011	1	0	0
5/2011	1	0	0
6/2011	1	0	0
7/2011	1	0	0
8/2011	1	0	0
9/2011	1	0	0
10/2011	1	0	0
11/2011	1	0	0
12/2011	1	0	0
1/2012	1	0	0
2/2012	1	0	0
3/2012	1	0	0
4/2012	1	0	0
5/2012	1	0	0
6/2012	1	0	0
7/2012	1	0	0
8/2012	1	0	0
9/2012	1	0	0
10/2012	1	0	0
11/2012	1	0	0
12/2012	1	0	0
1/2013	1	0	0
2/2013	1	0	0
3/2013	1	0	0
4/2013	1	0	0
5/2013	1	0	0
6/2013	1	0	0
7/2013	1	0	0
8/2013	1	0	0
9/2013	1	0	0
10/2013	1	0	0
11/2013	1	0	0
12/2013	1	0	0
1/2014	1	0	0
2/2014	1	0	0
3/2014	1	0	0
4/2014	1	0	0
5/2014	1	0	0
6/2014	1	0	0
7/2014	1	0	0
8/2014	1	0	0
9/2014	1	0	0
10/2014	1	0	0
11/2014	1	0	0
12/2014	1	0	0
1/2015	1	0	0
2/2015	1	0	0
3/2015	1	0	0
4/2015	1	0	0
5/2015	1	0	0
6/2015	1	0	0
7/2015	1	0	0
8/2015	1	0	0
9/2015	1	0	0
10/2015	1	0	0
11/2015	1	0	0
12/2015	1	0	0

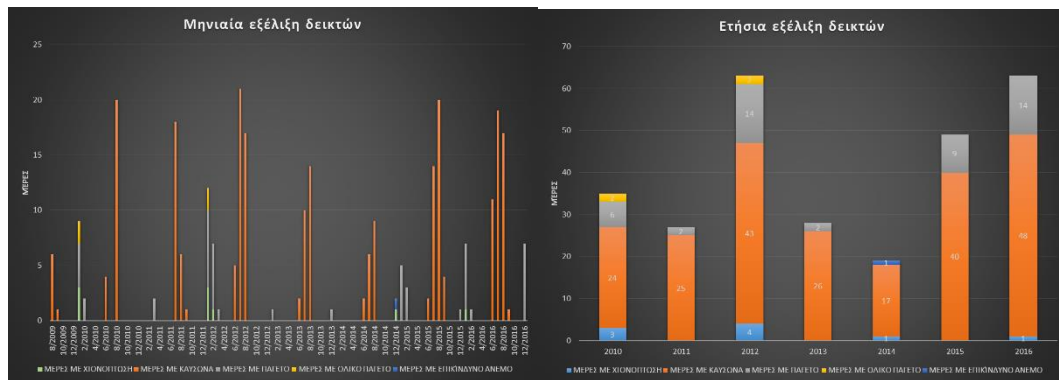
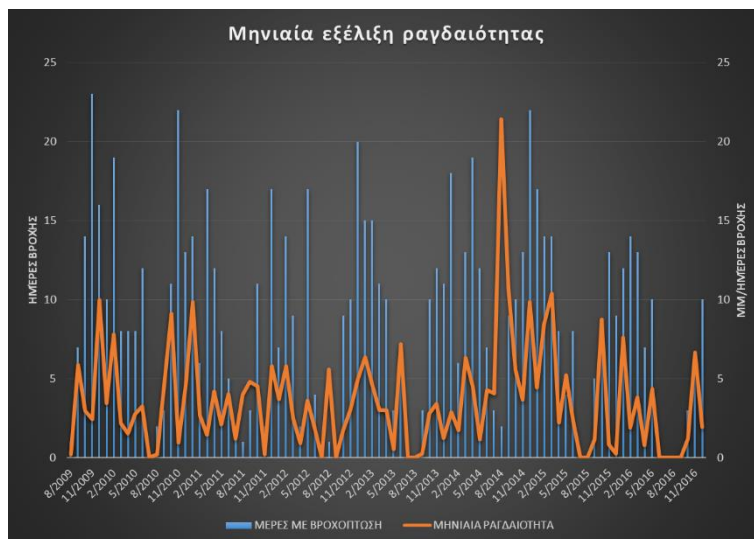
Συνολικές ετήσιες ακραίες παρατηρούμενες τιμές

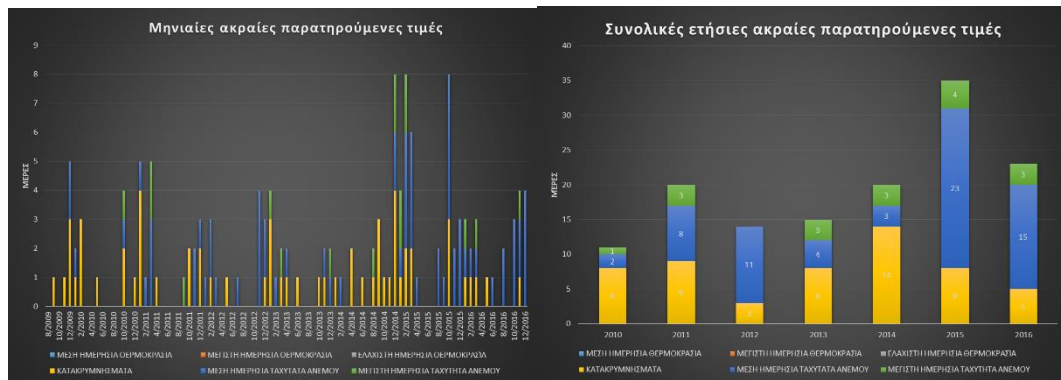
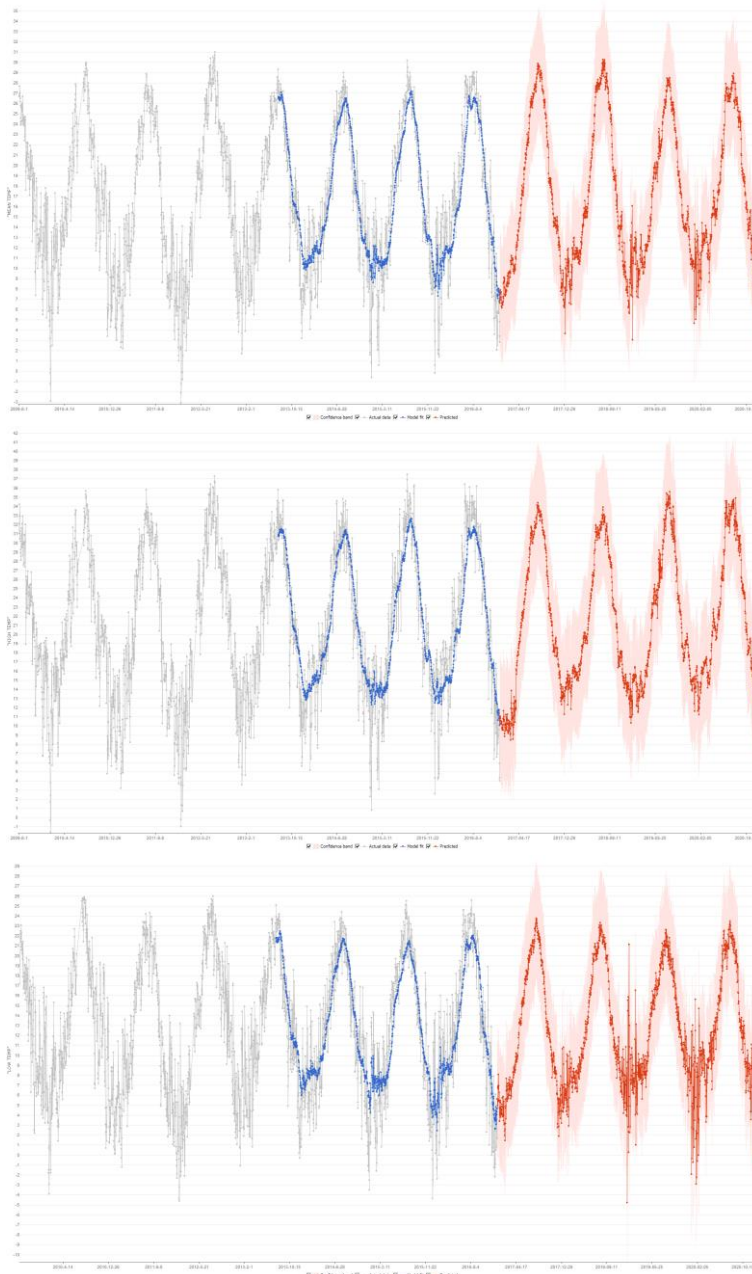
Χρόνος	M2.3H (ΜΗΜΕΡΙΣΙΑ ΟΥΡΑΚΟΡΑΦΙΑ)	M2.3L (Η ΗΜΕΡΙΣΙΑ ΟΥΡΑΚΟΡΑΦΙΑ)	ELASO2 (Η ΗΜΕΡΙΣΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΙΜΟΥ)
2010	18	9	1
2011	35	10	1
2012	24	8	1
2013	4	1	1
2014	11	4	1
2015	12	6	1
2016	3	4	1

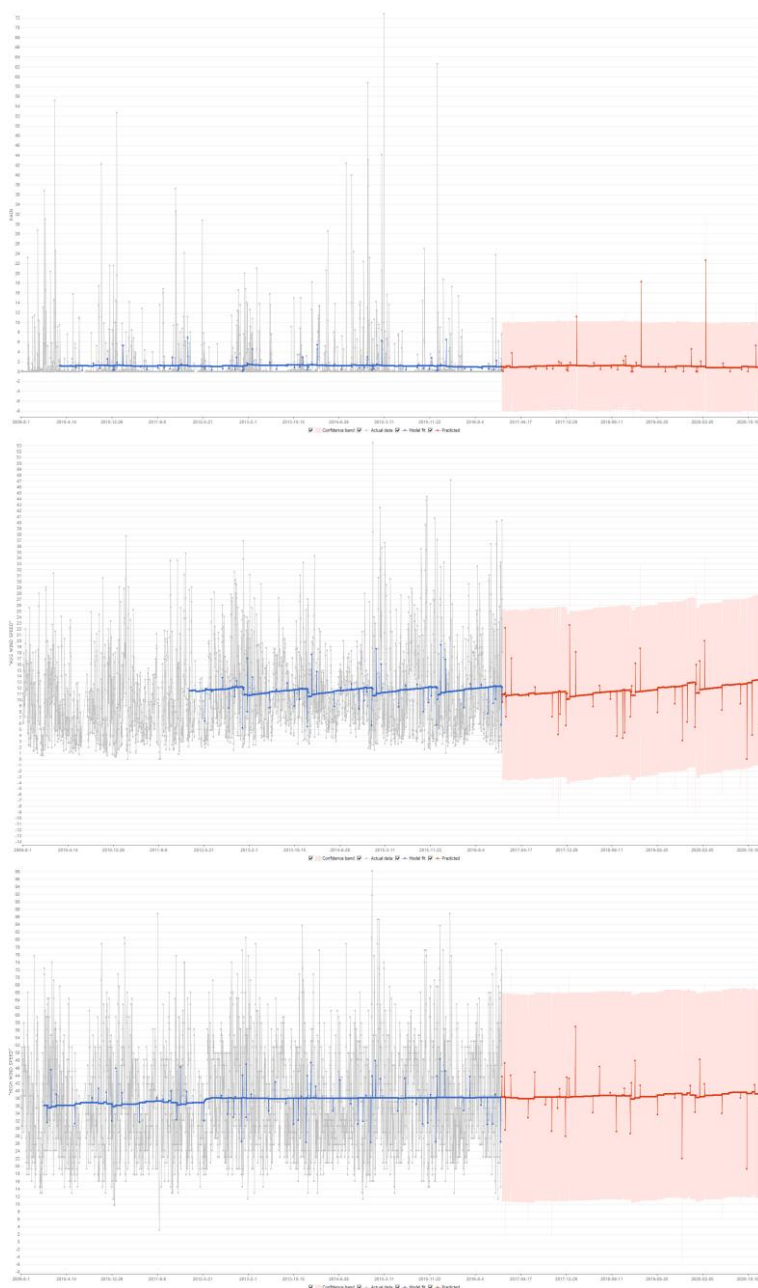




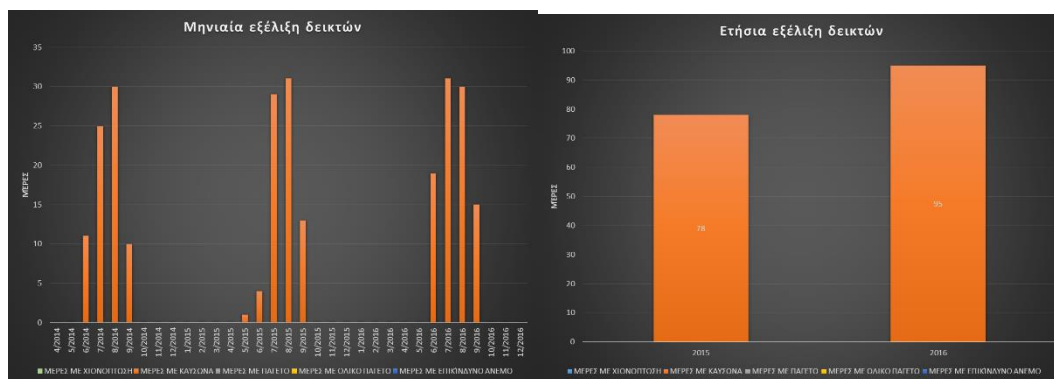
Γ.3.21. Λήμνος

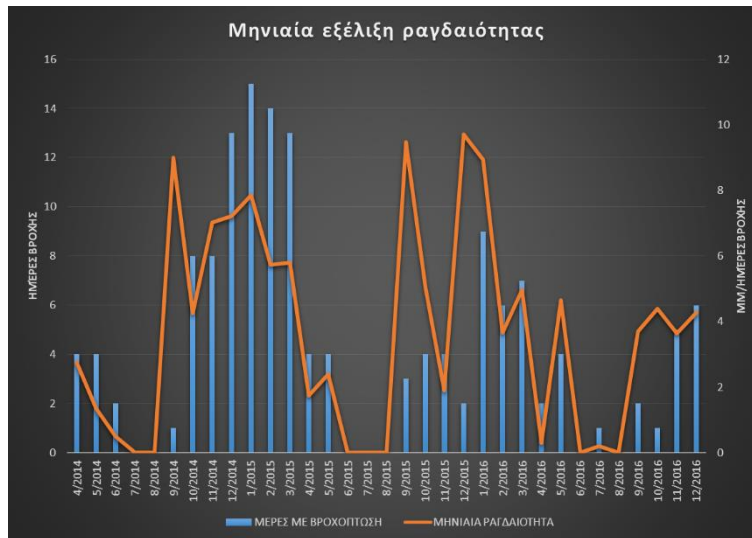
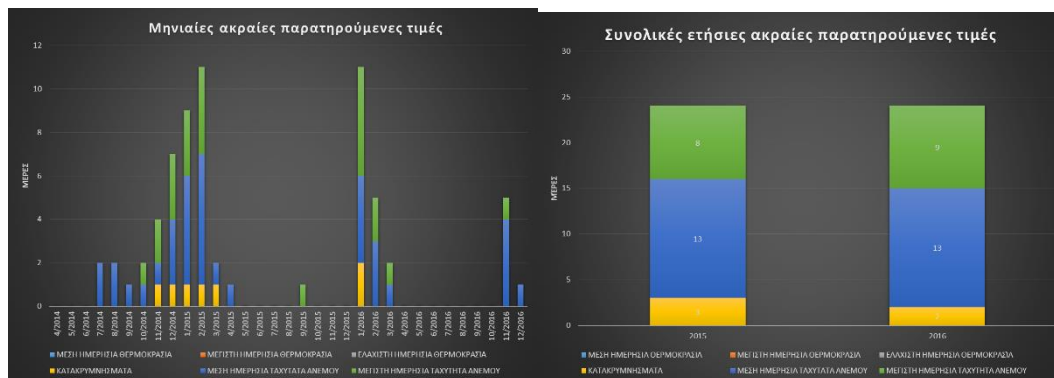
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

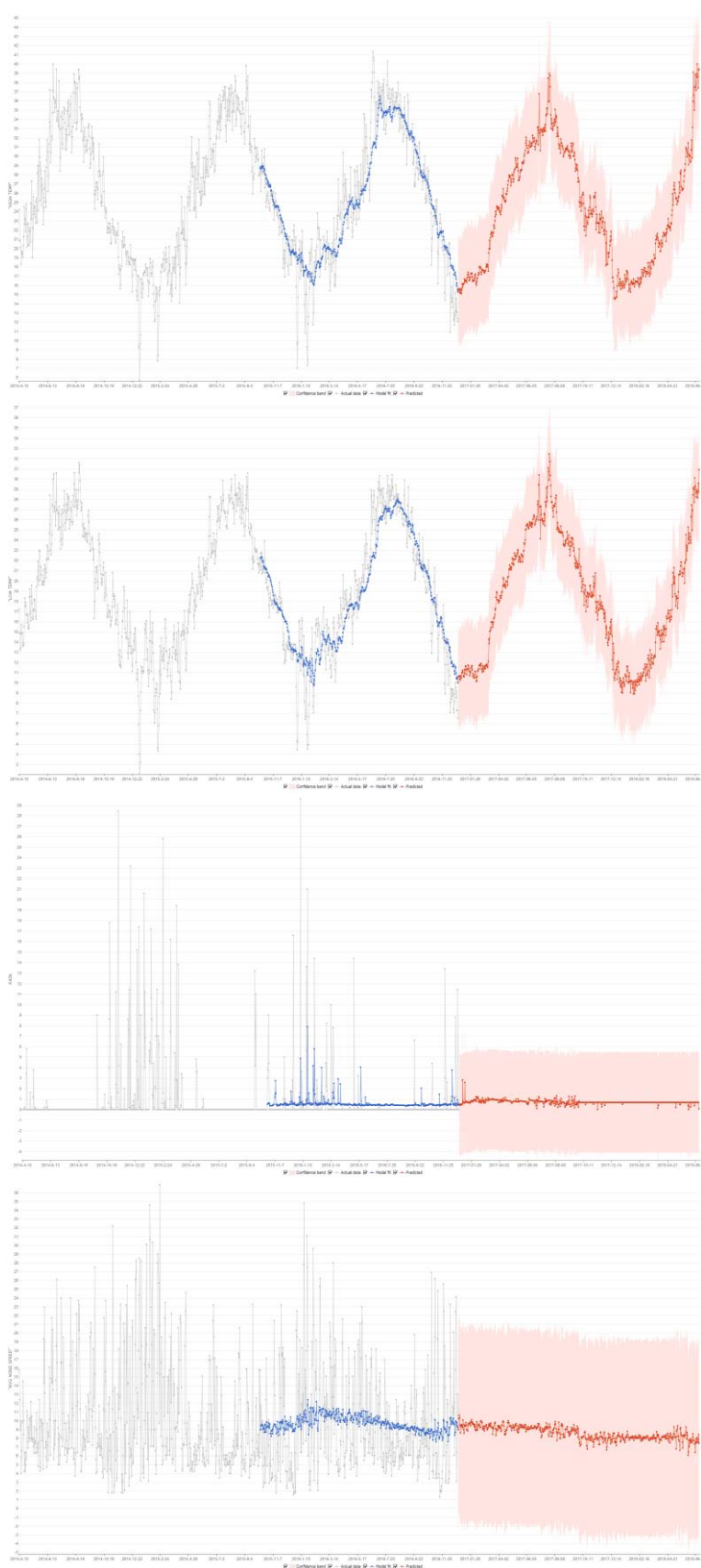
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

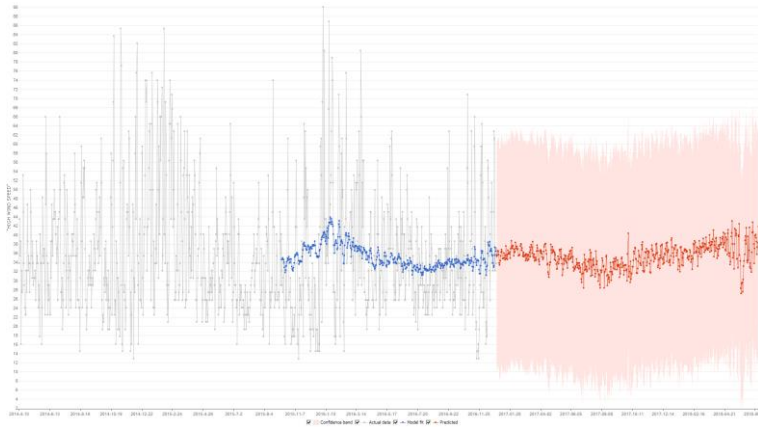


Γ.3.22. Λίνδος Ρόδου

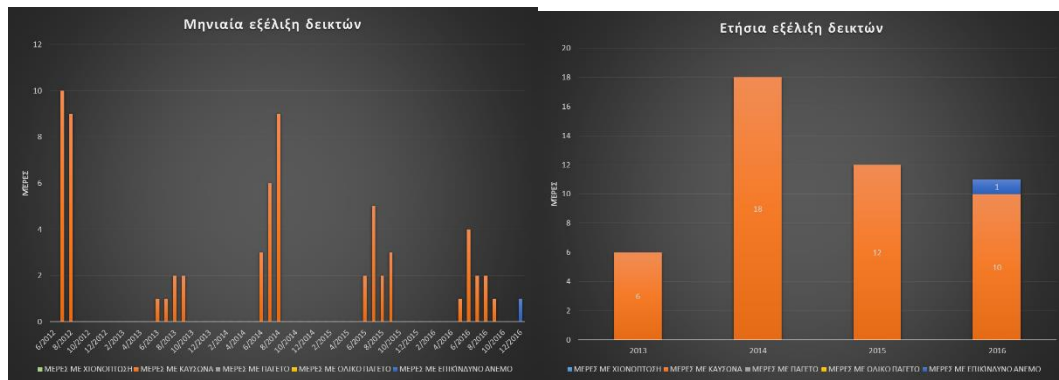
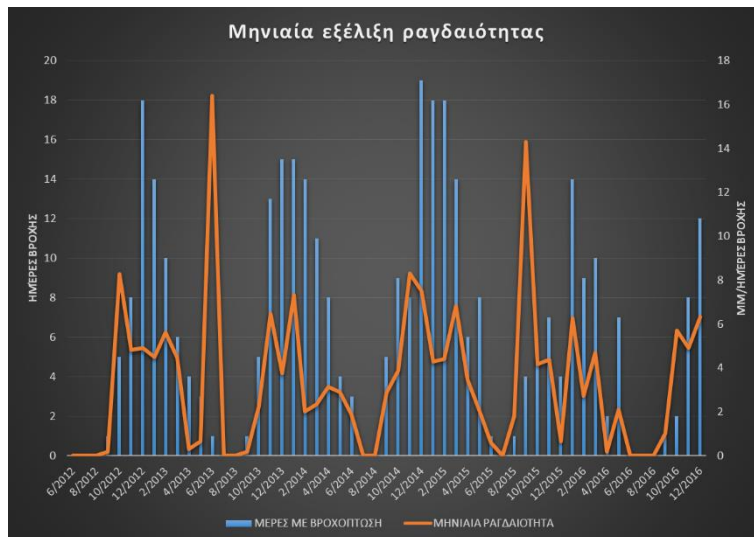
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

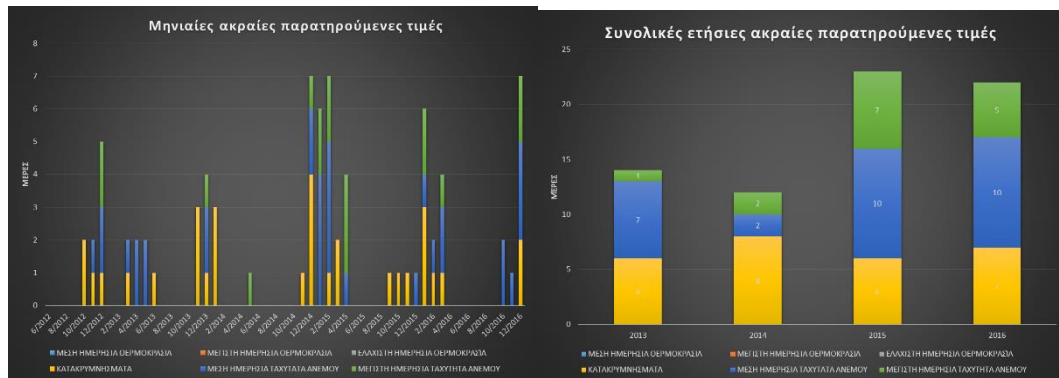
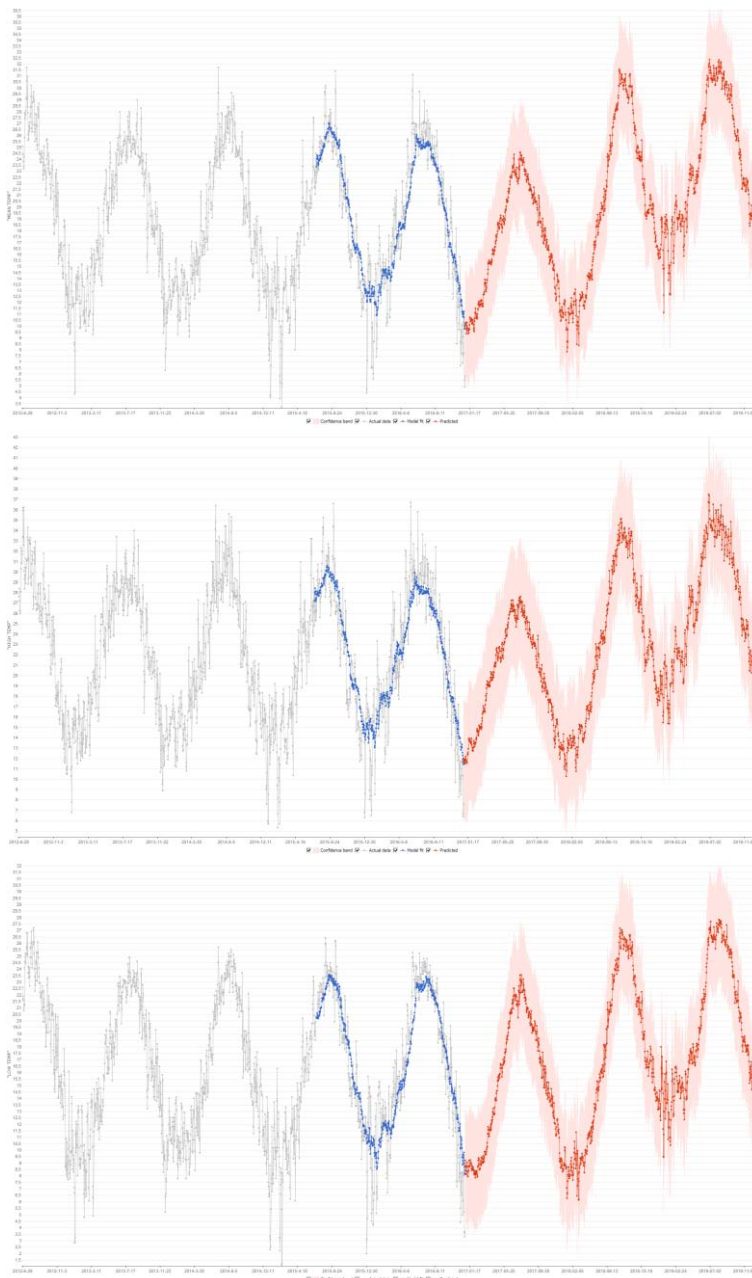
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

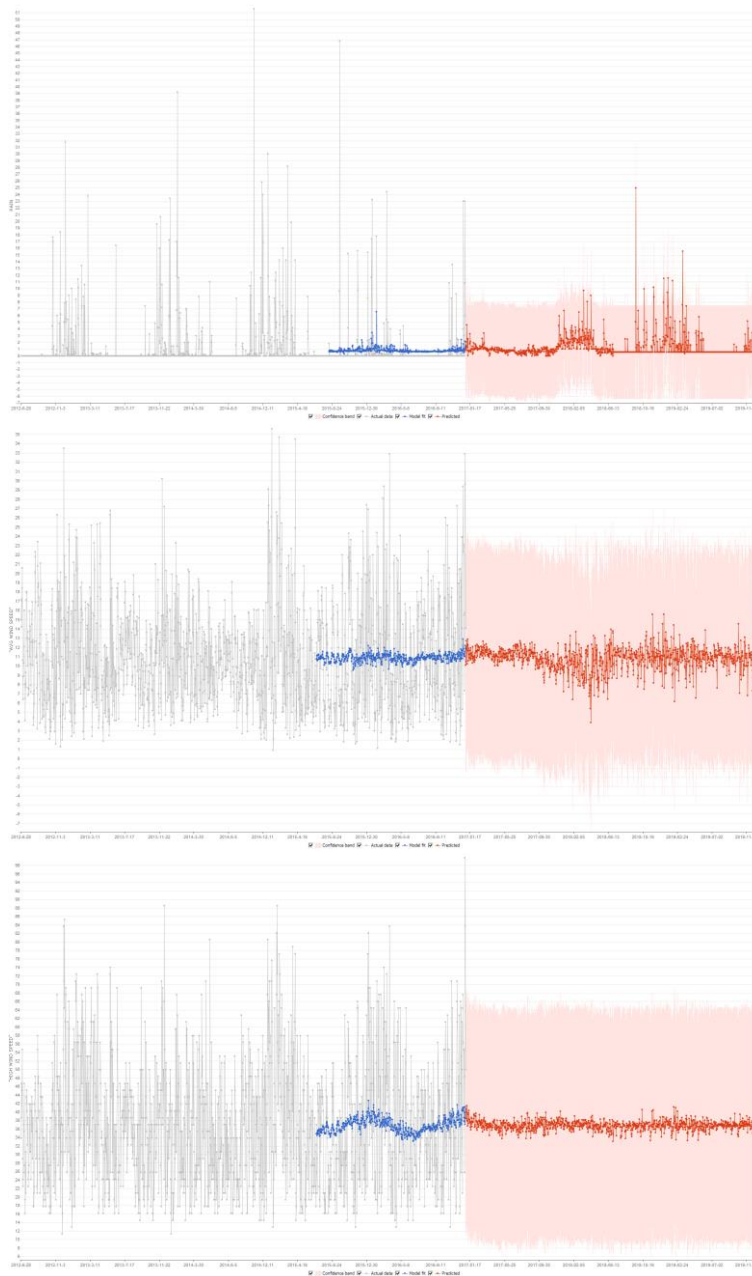




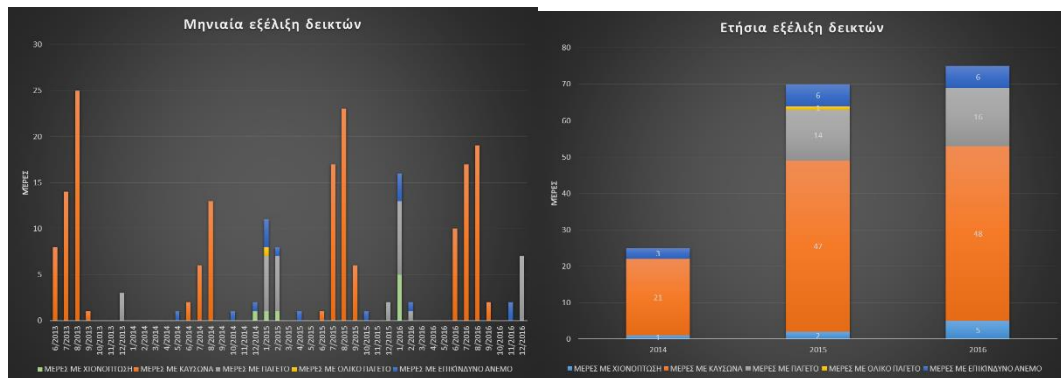
Γ.3.23. Μήλος

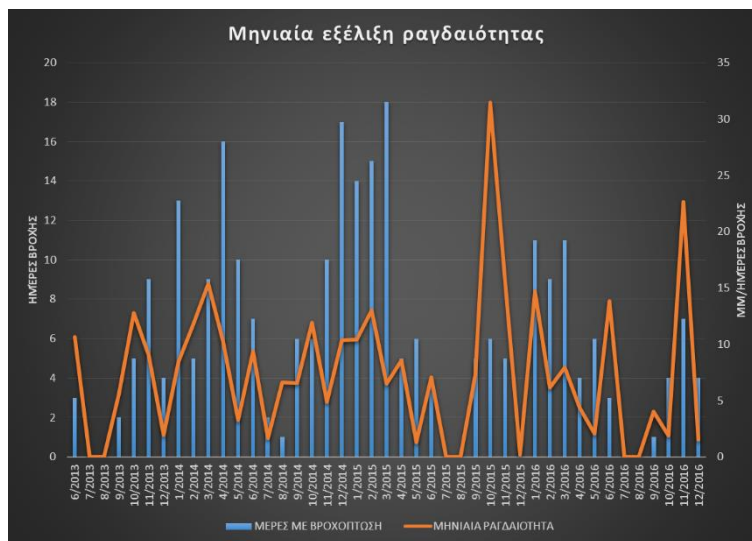
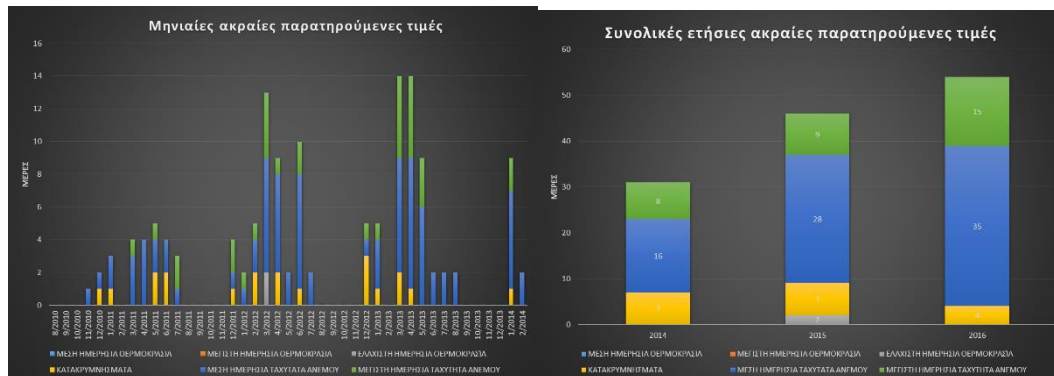
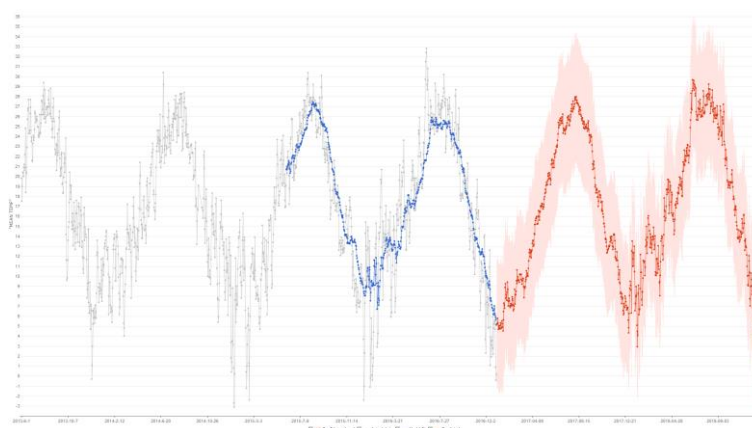
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

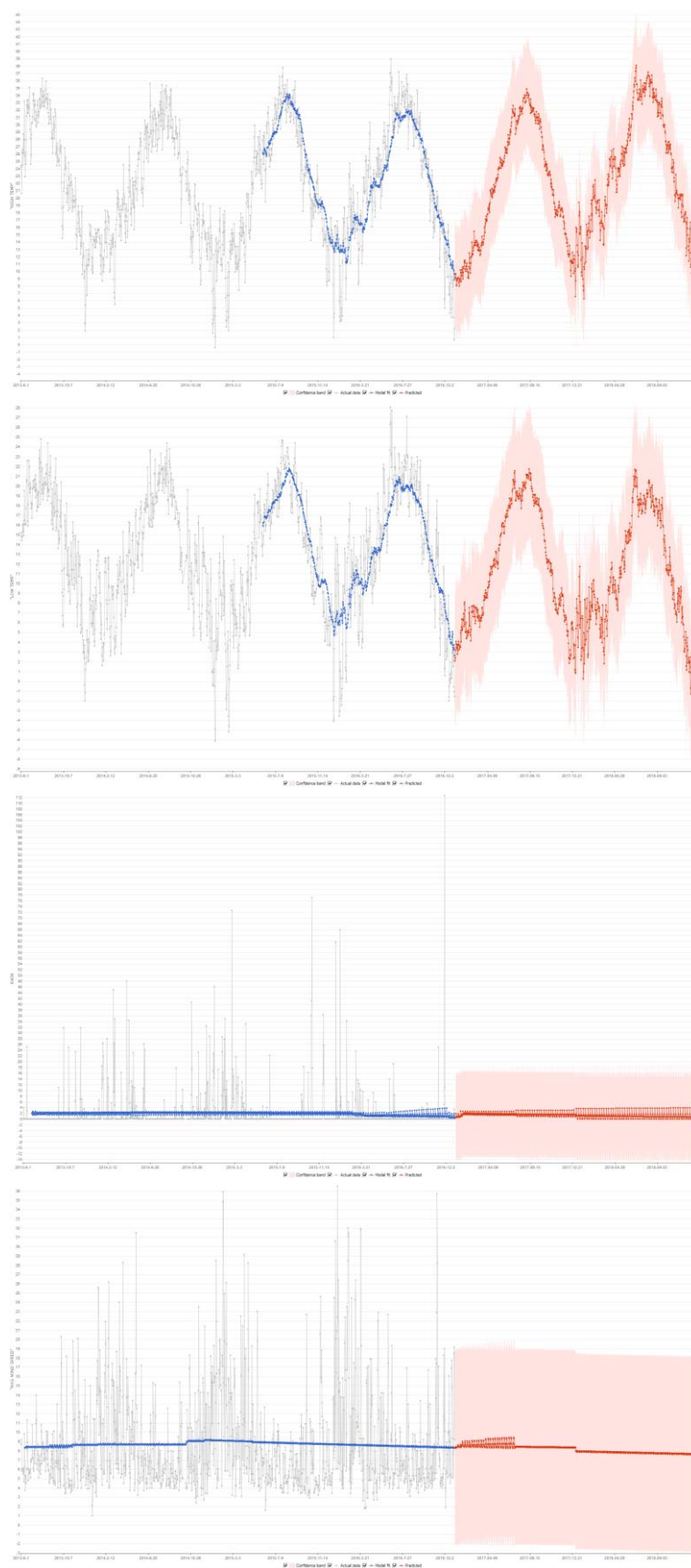
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

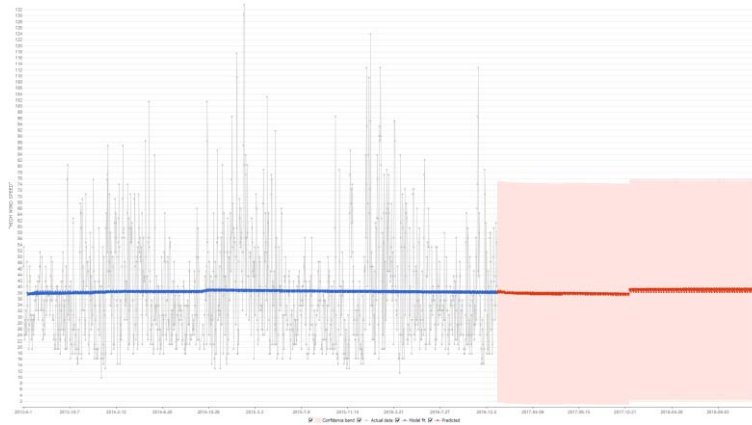


Γ.3.24. Μόλυβος

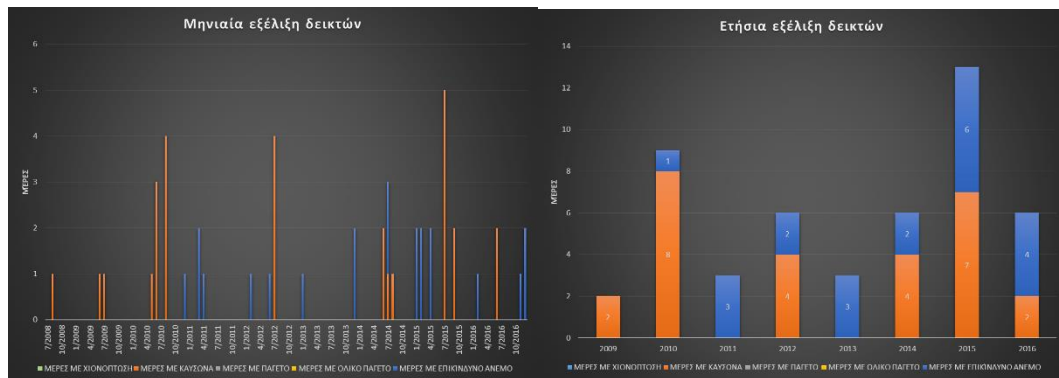
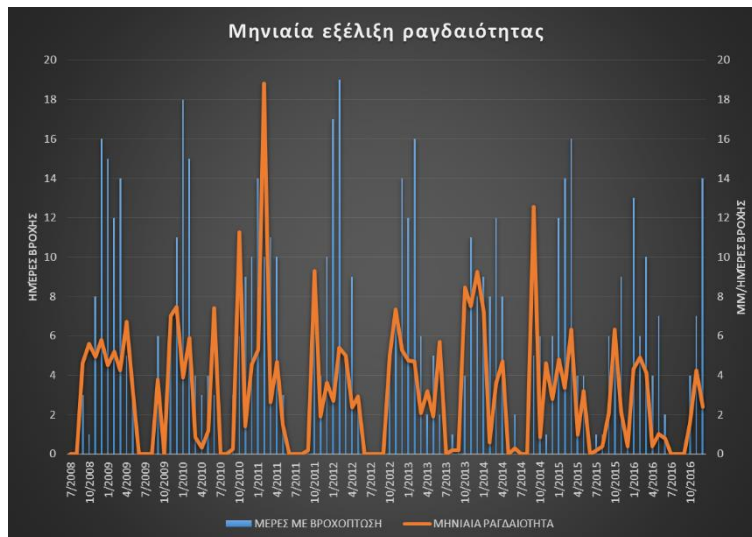
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

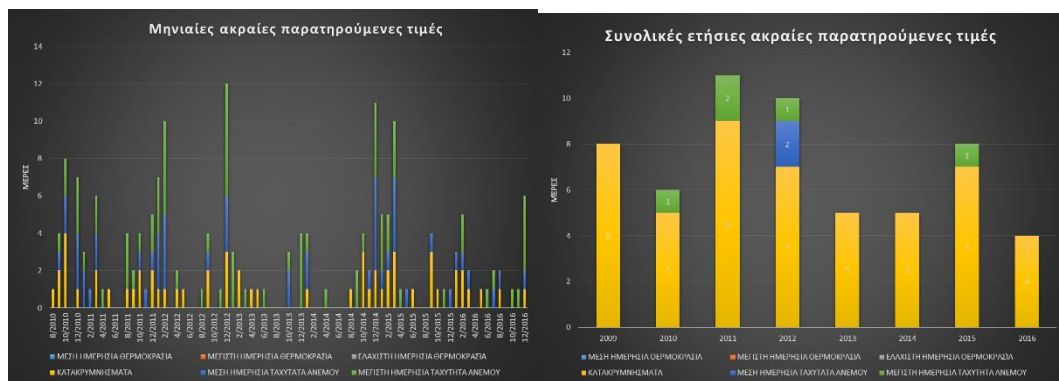
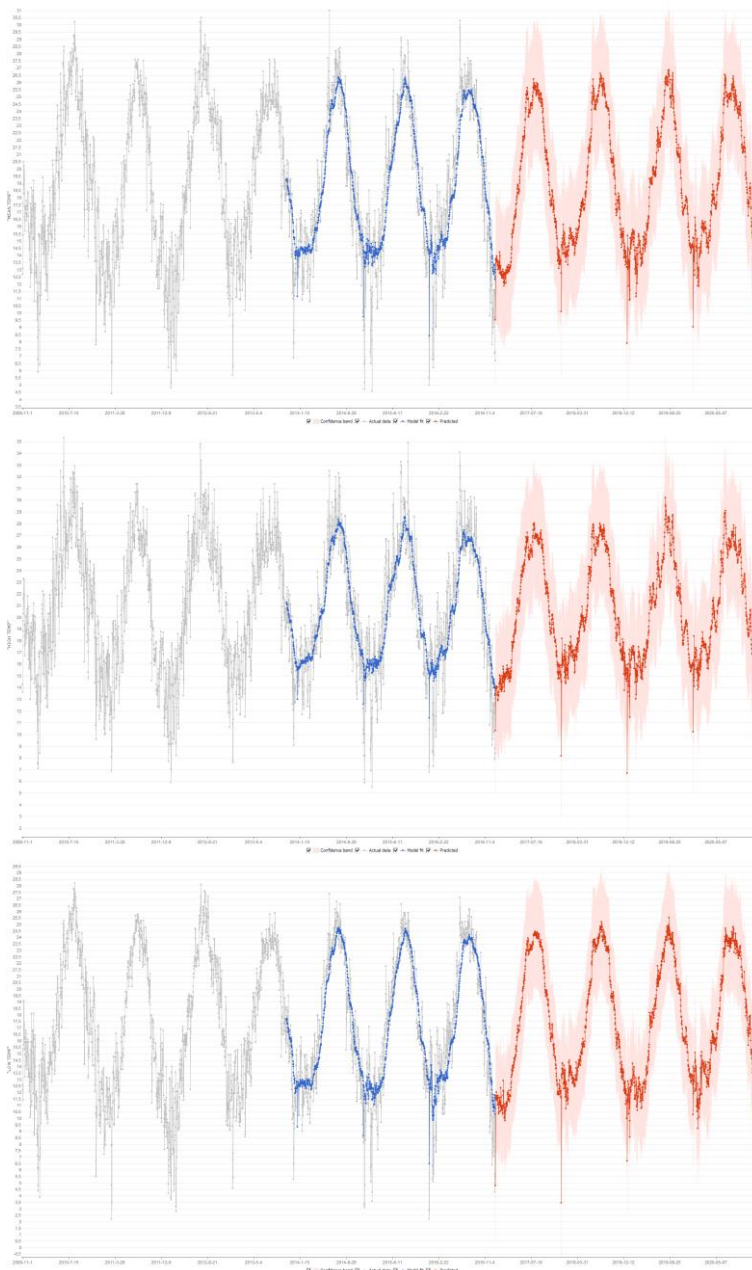
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφημα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

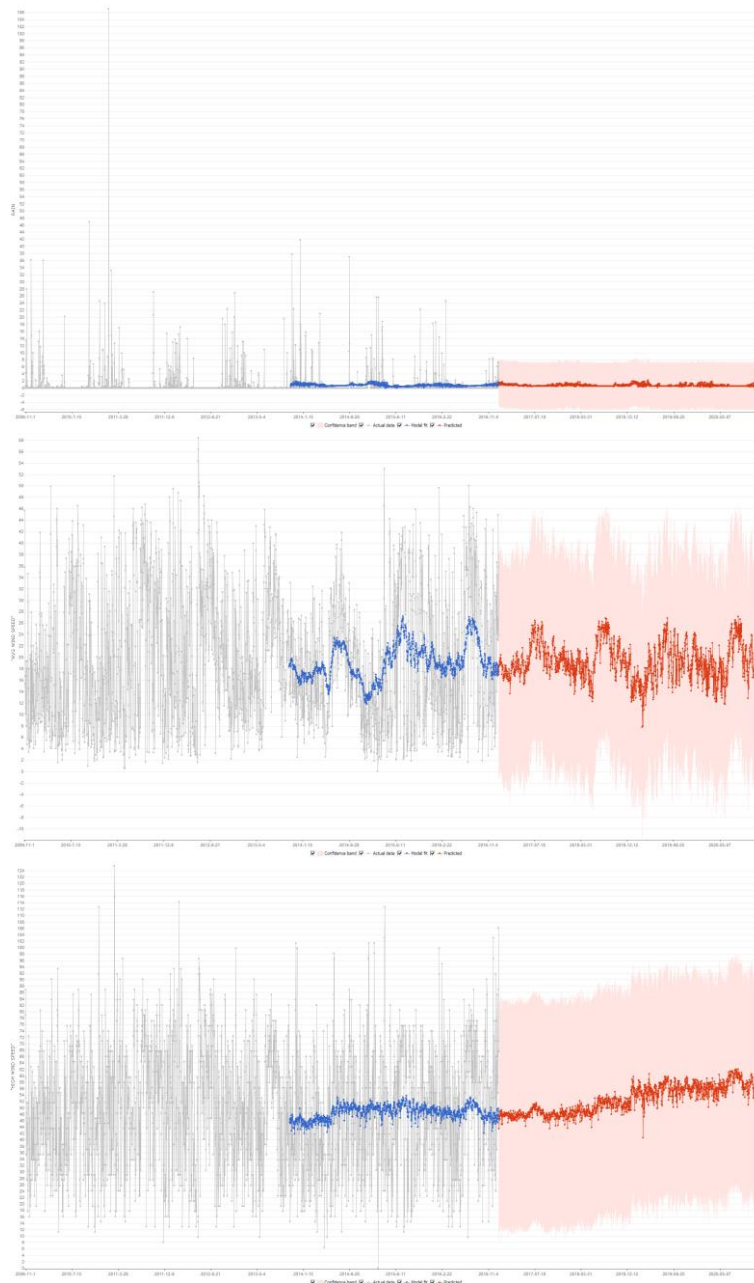




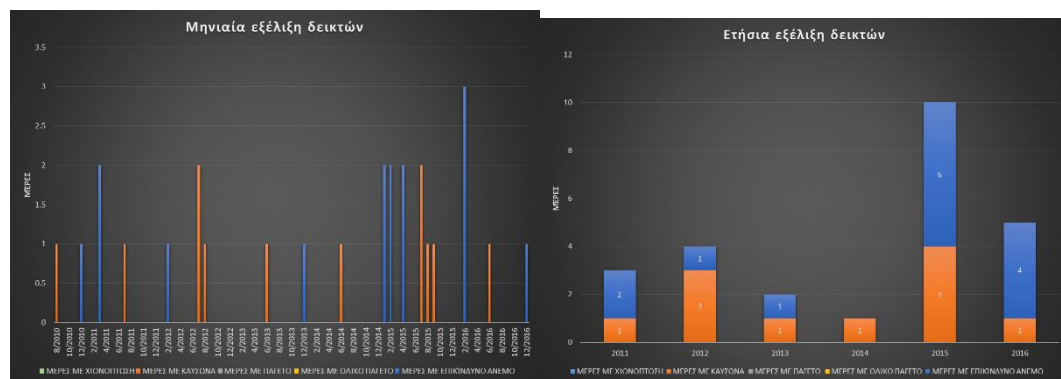
Γ.3.25. Μύκονος

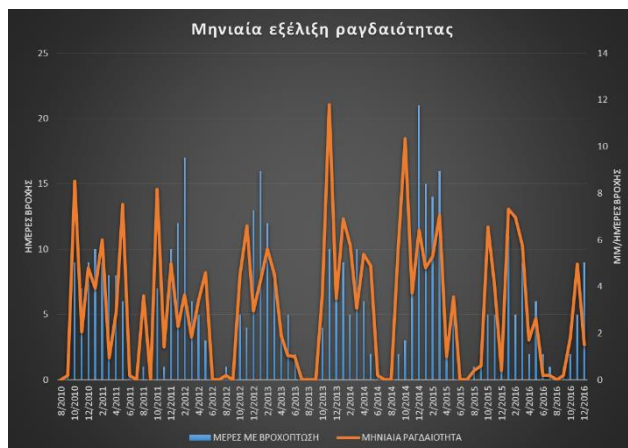
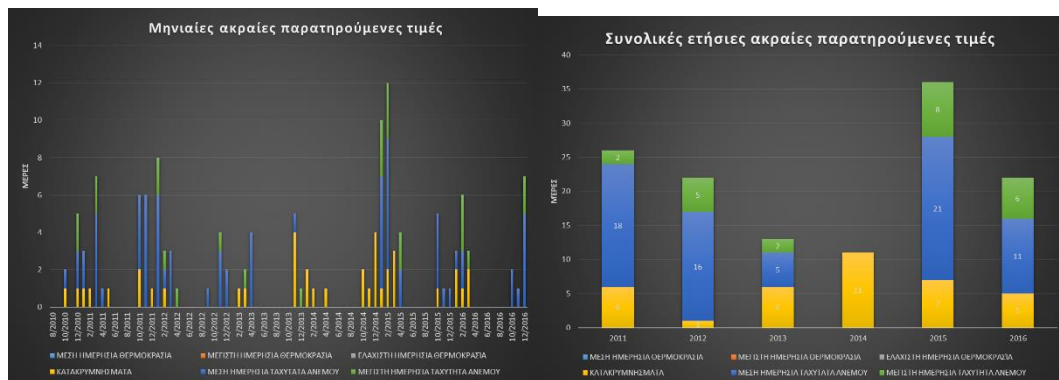
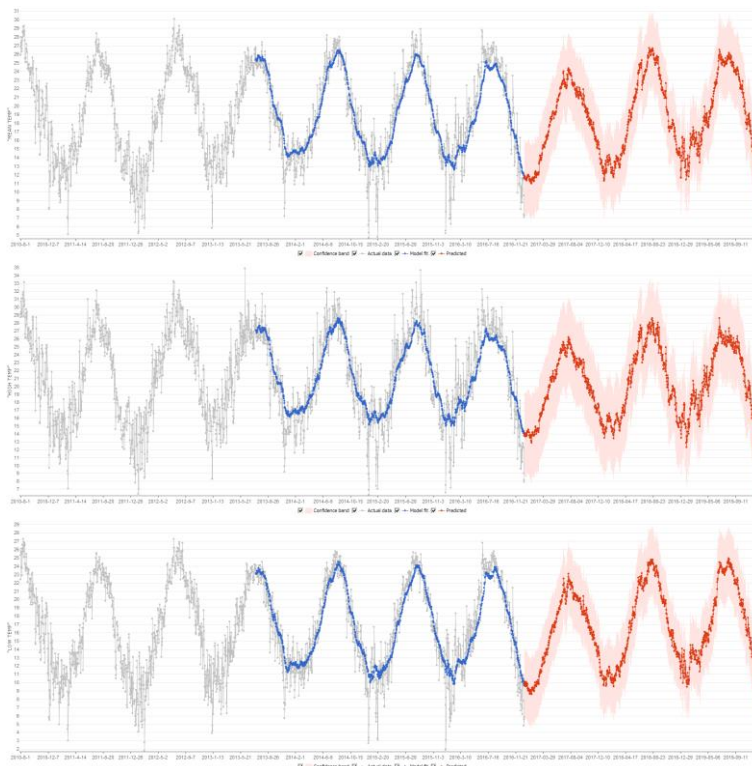
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



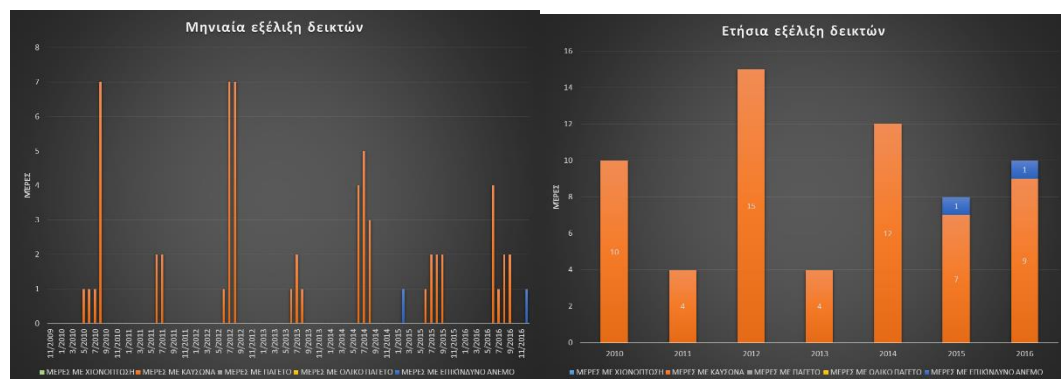
Γ.3.26. Νάξος

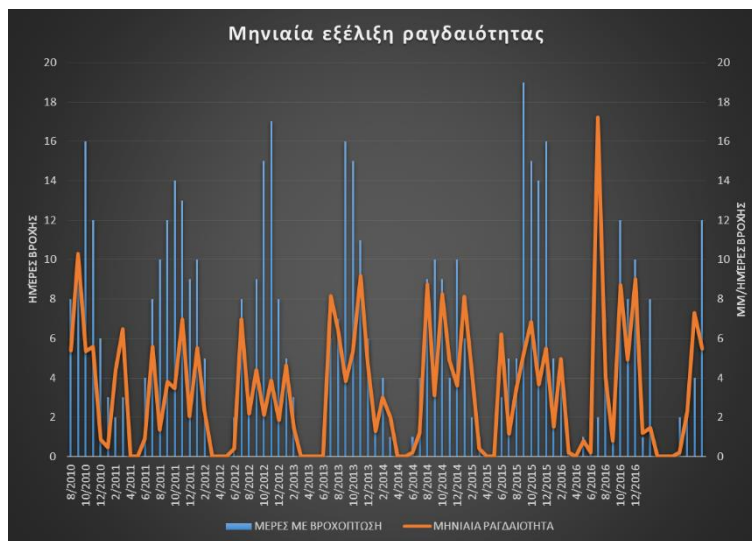
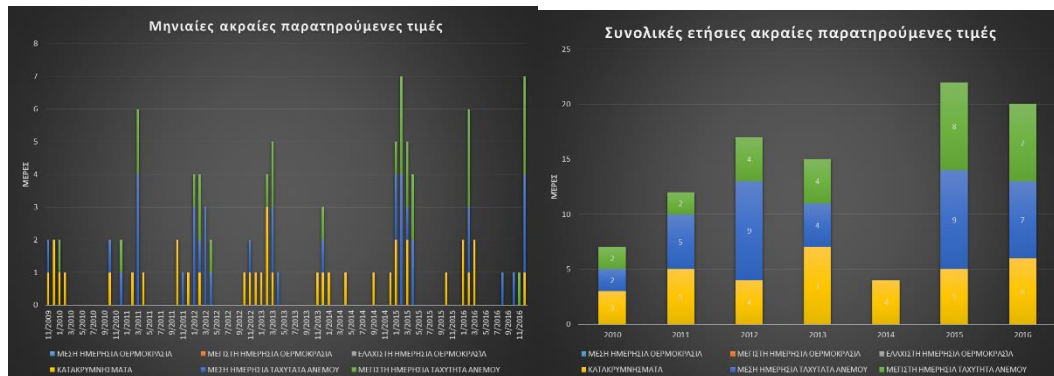
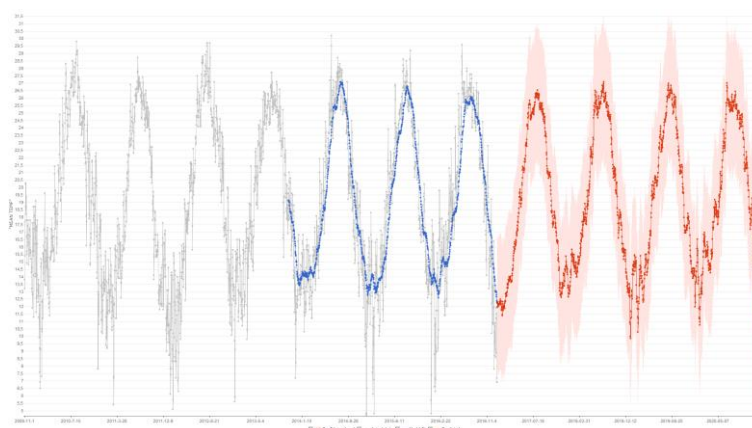
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

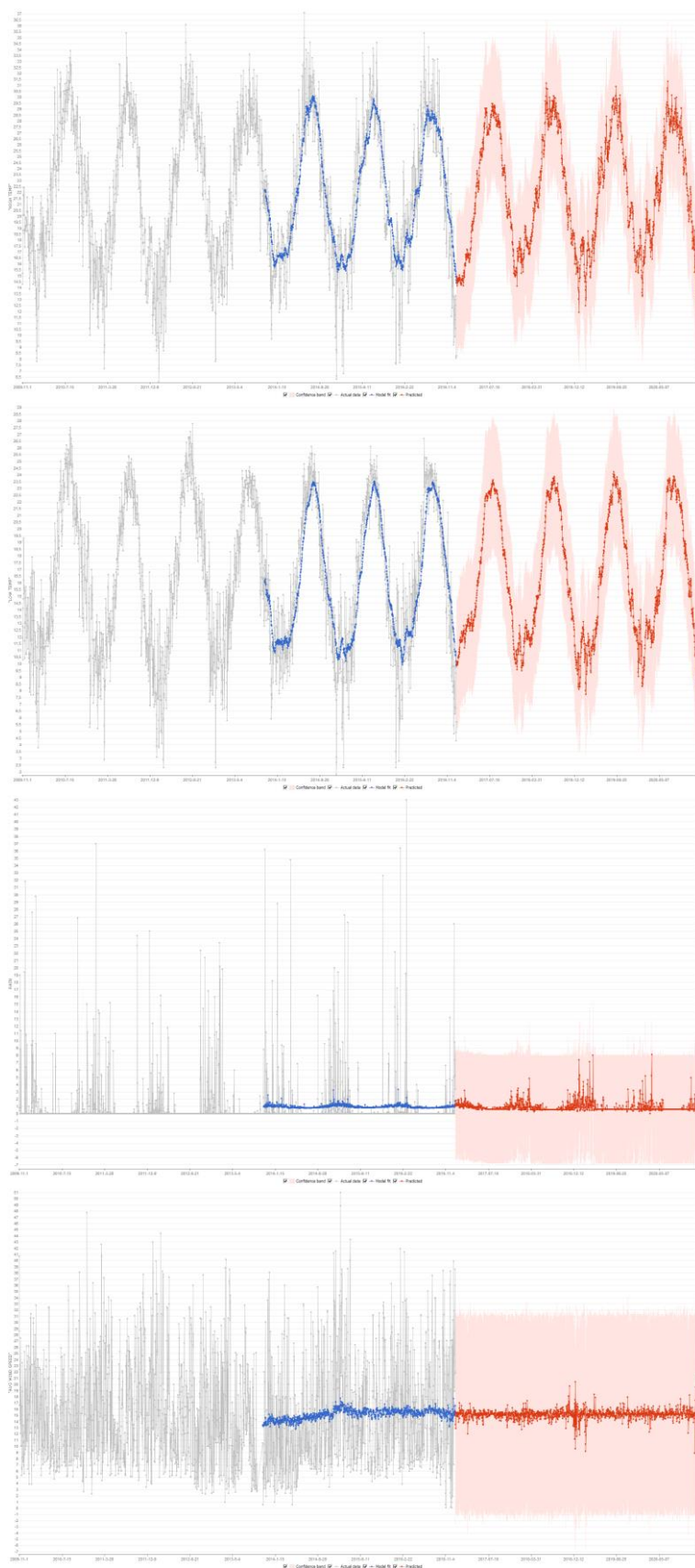
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

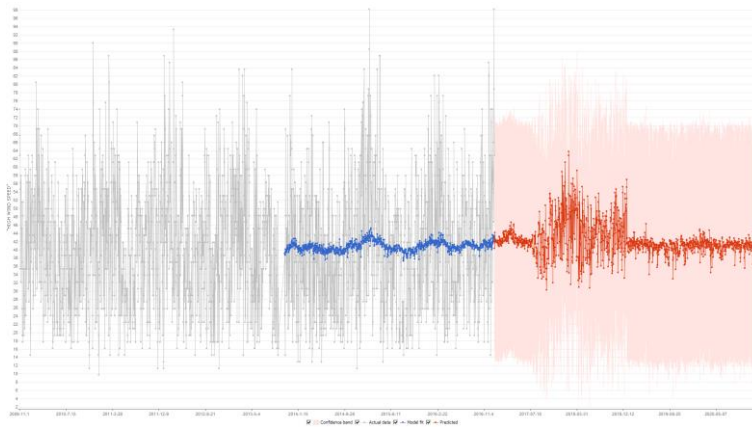


Γ.3.27. Πάρος

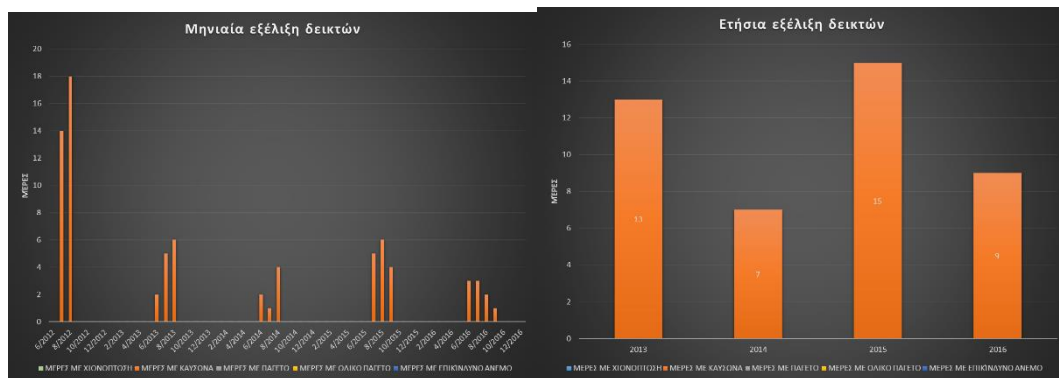
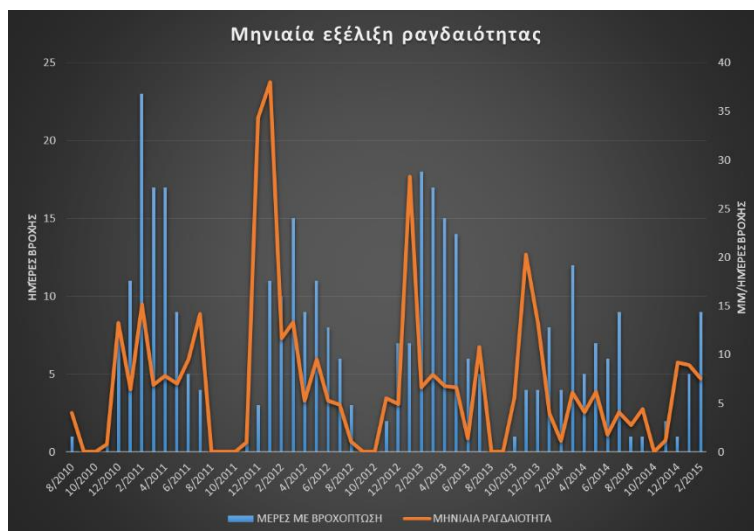
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

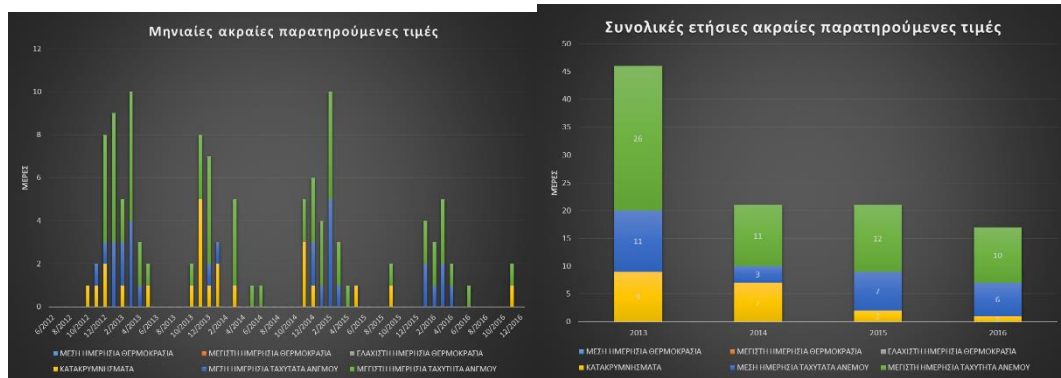
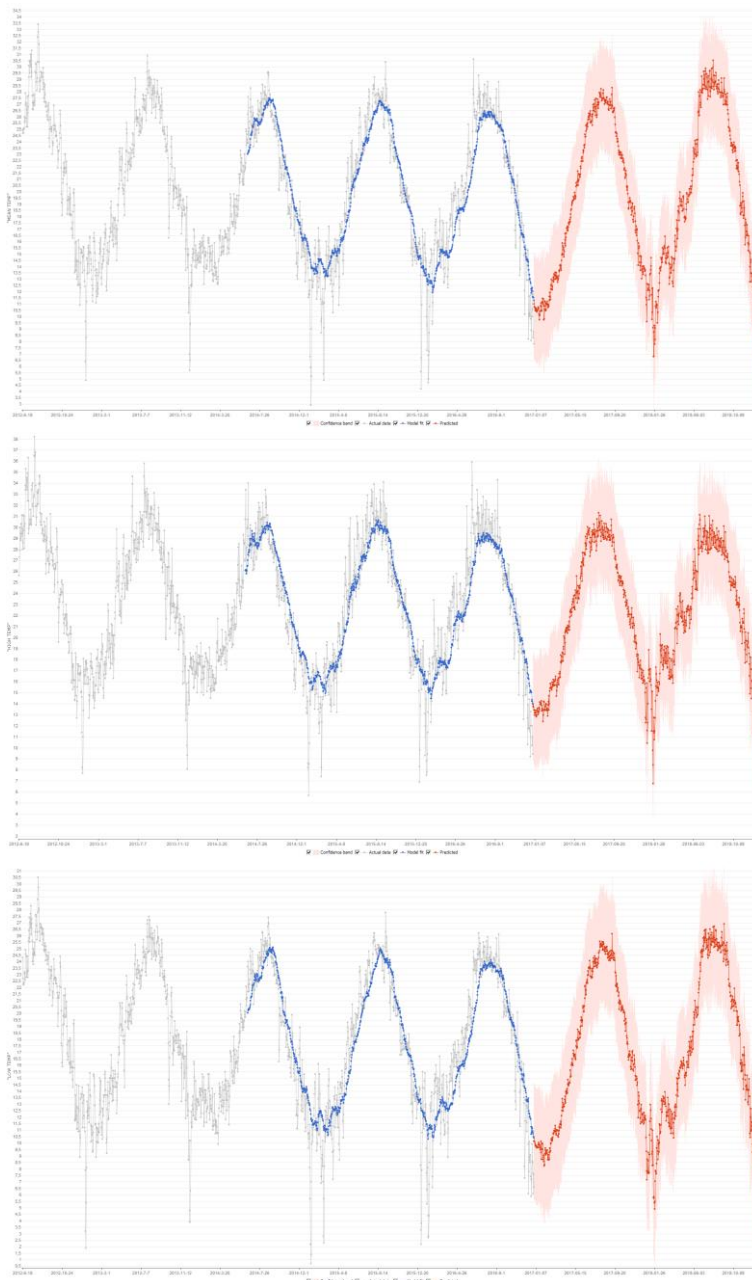
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

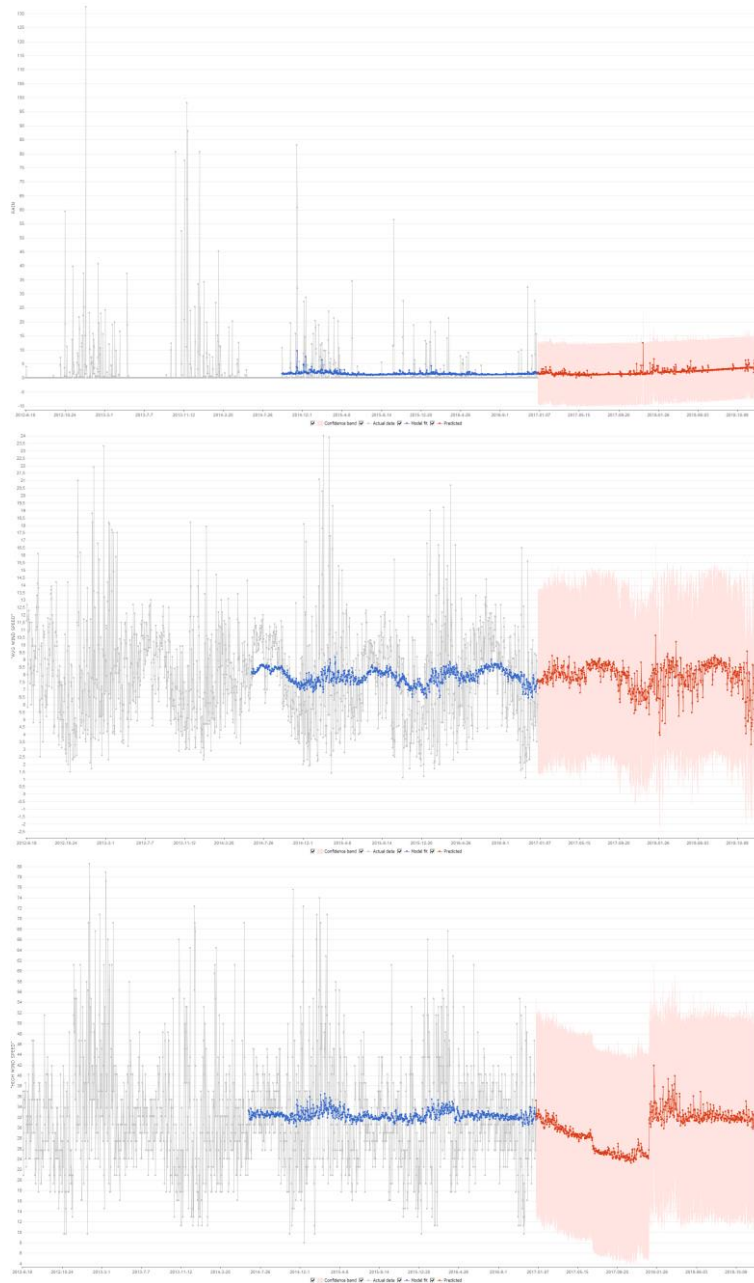




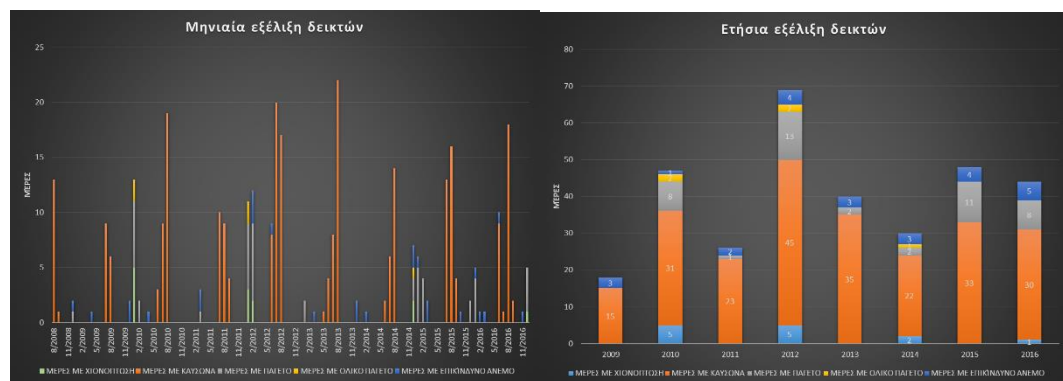
Γ.3.28. Ρόδος

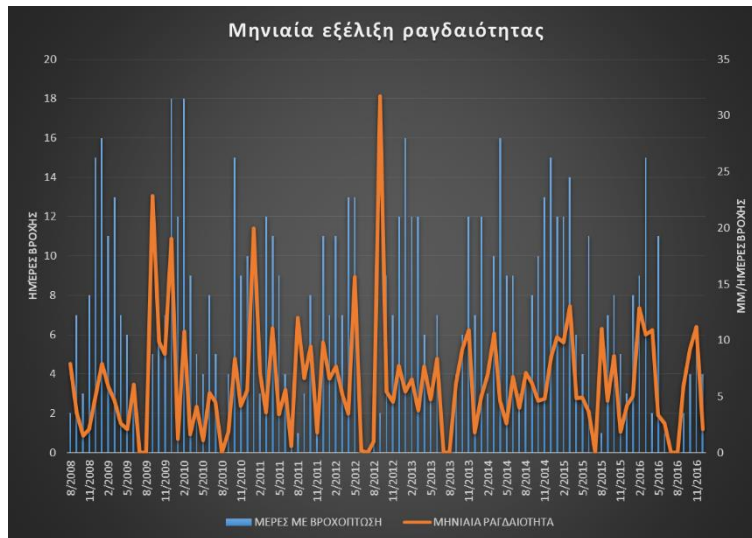
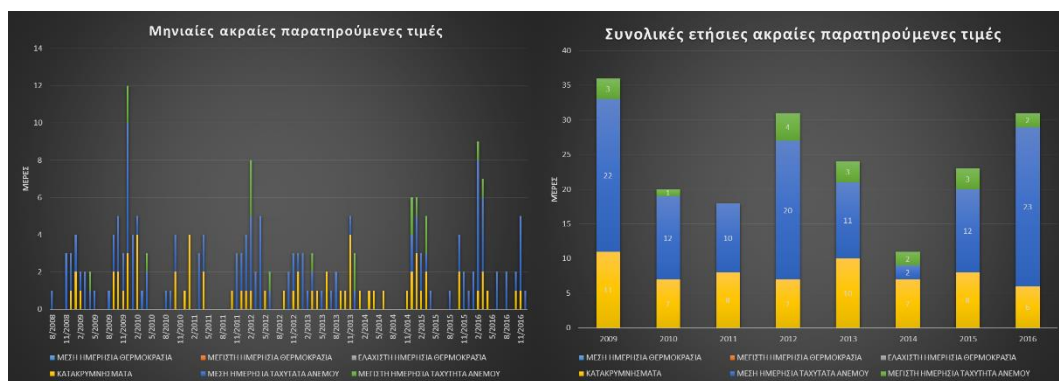
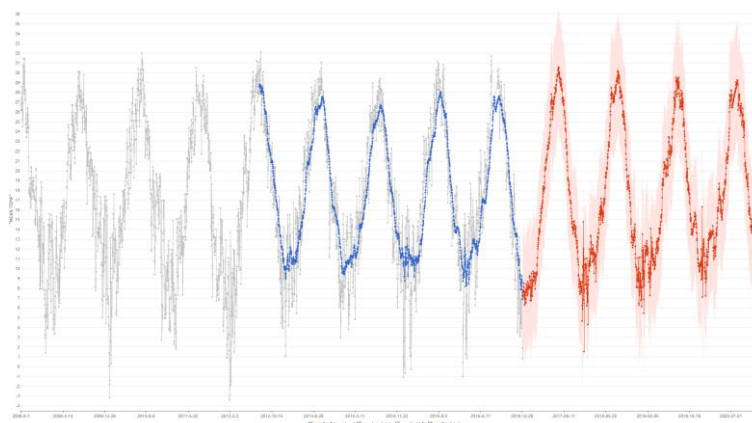
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

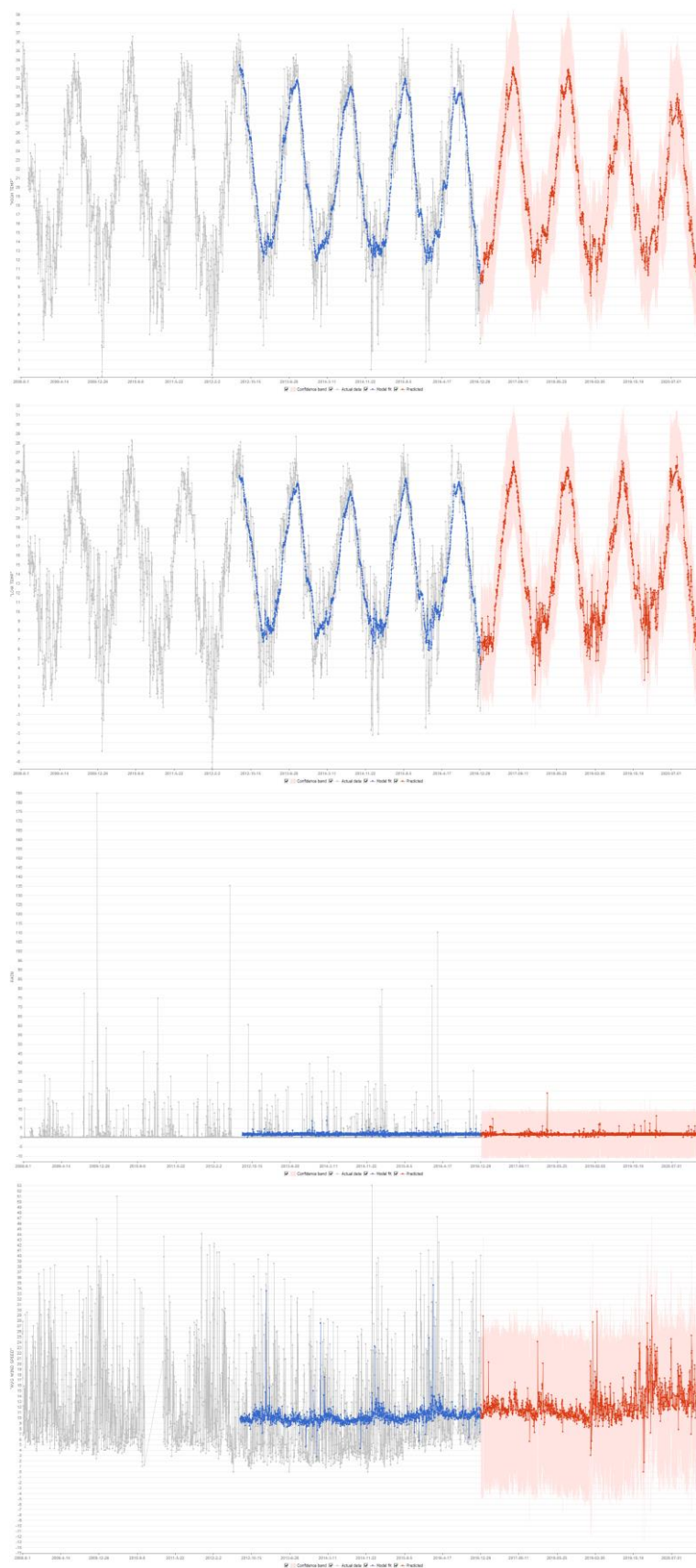
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

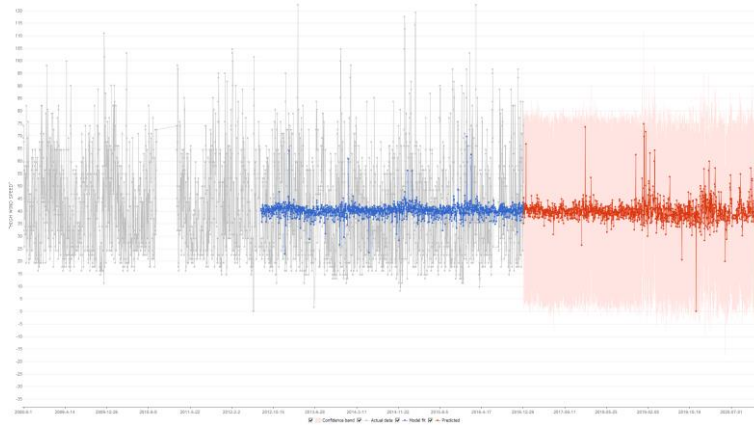


Γ.3.29. Σαμοθράκη

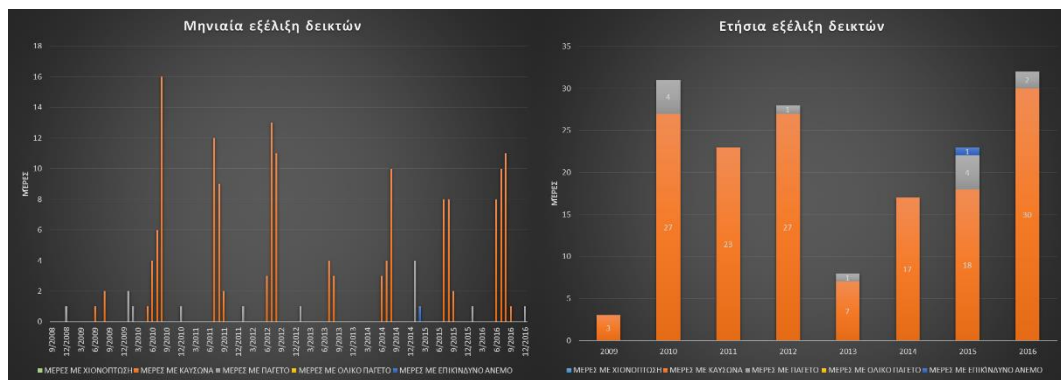
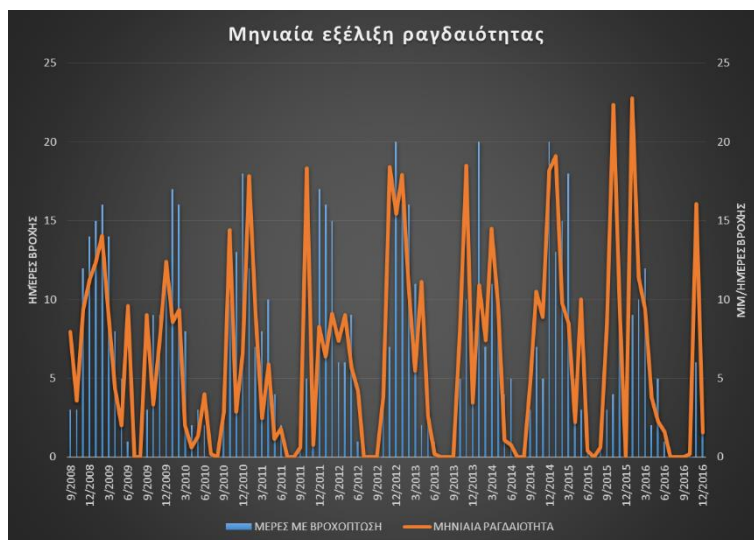
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

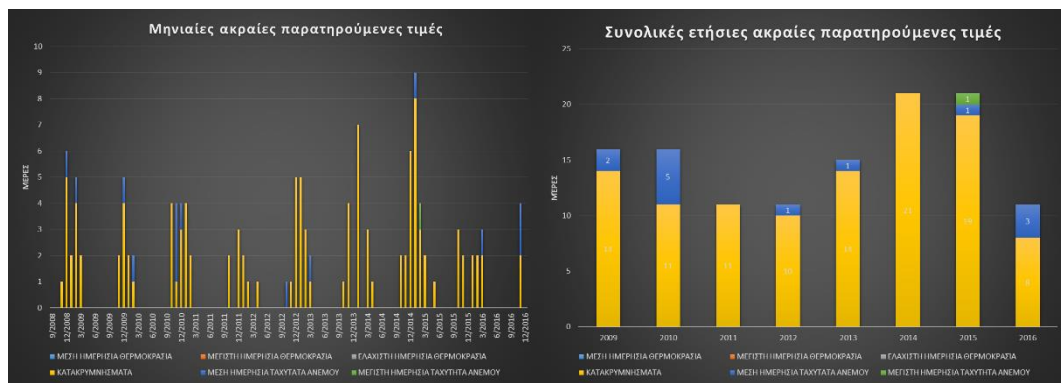
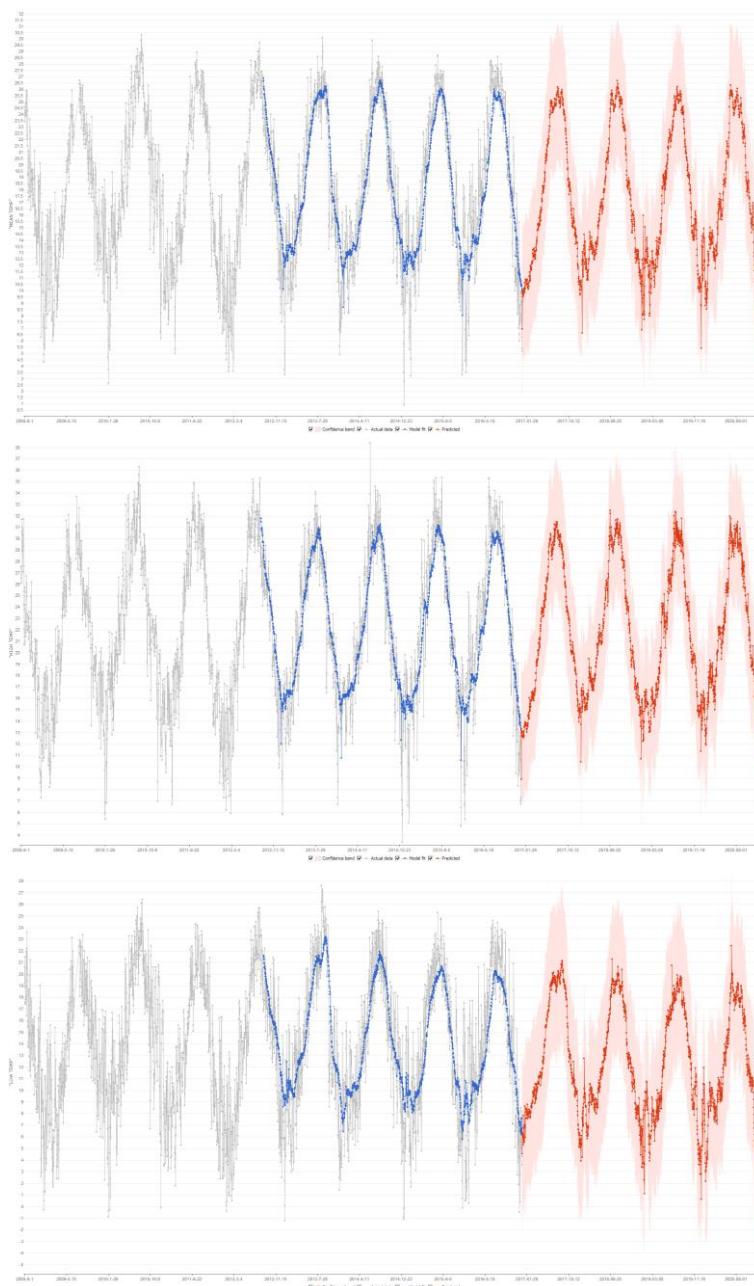
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

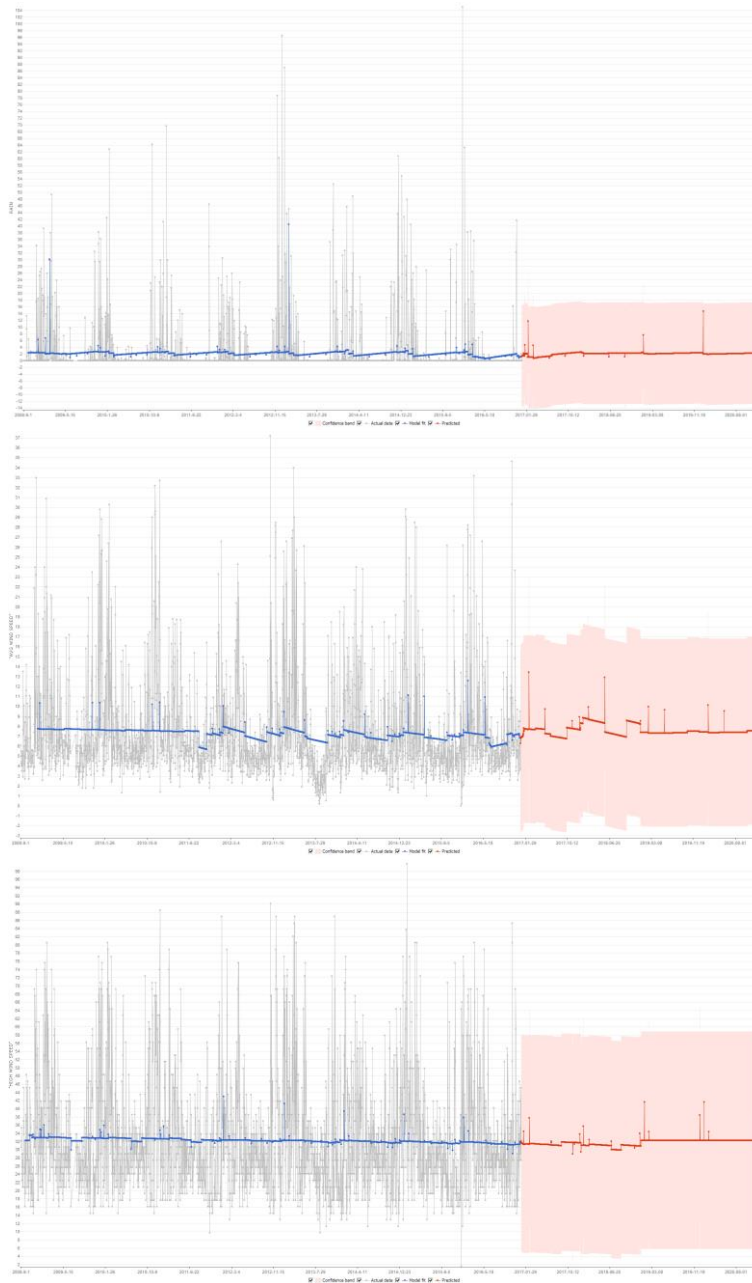




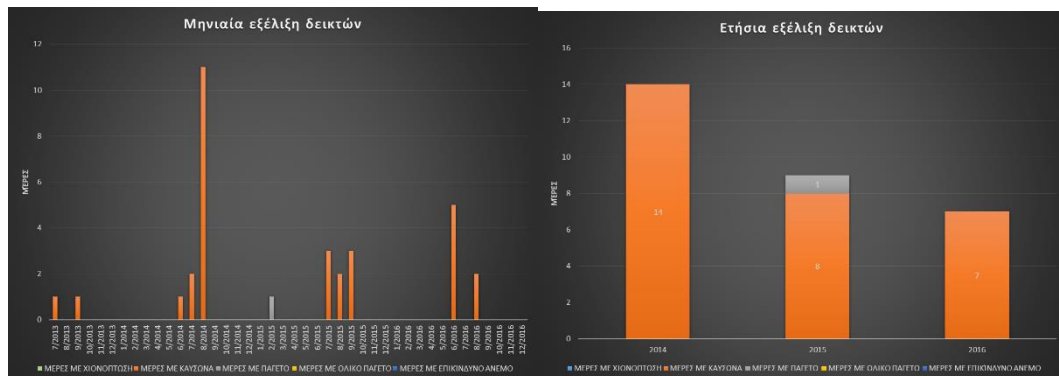
Γ.3.30. Σάμος – Καρλόβασι

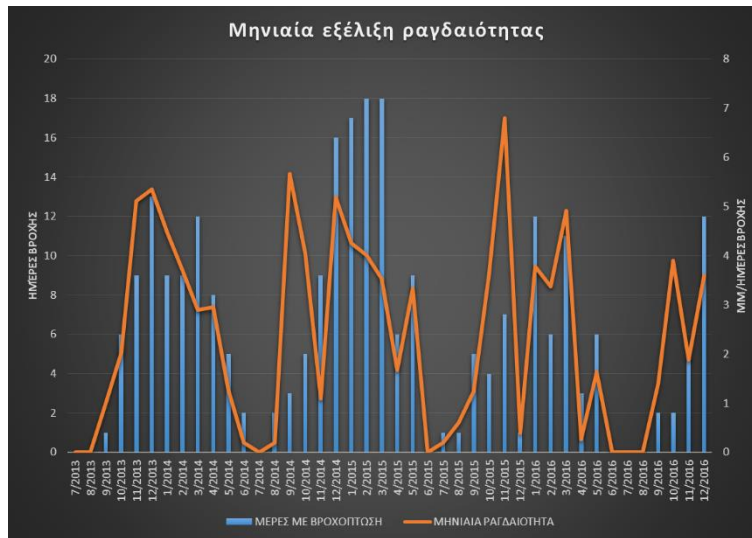
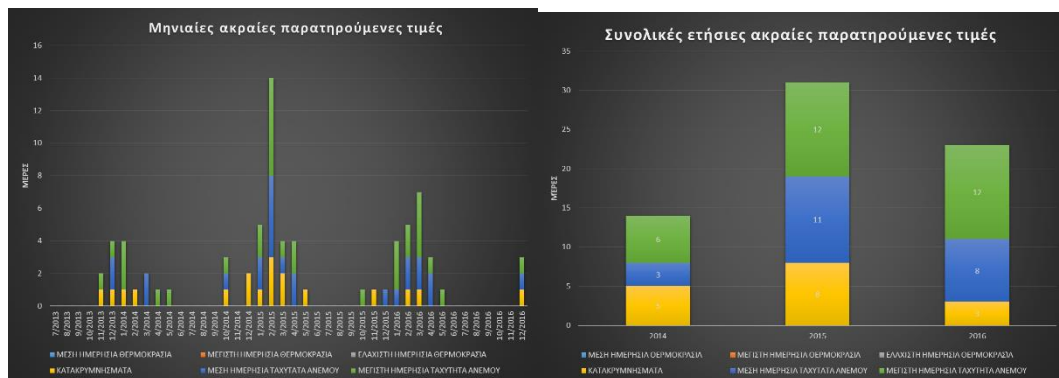
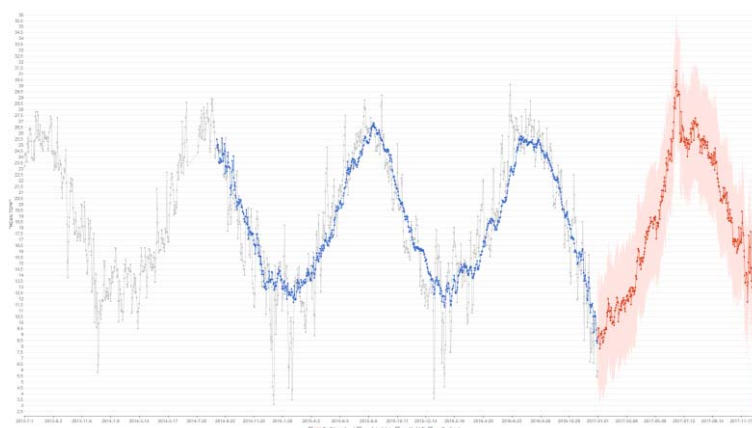
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

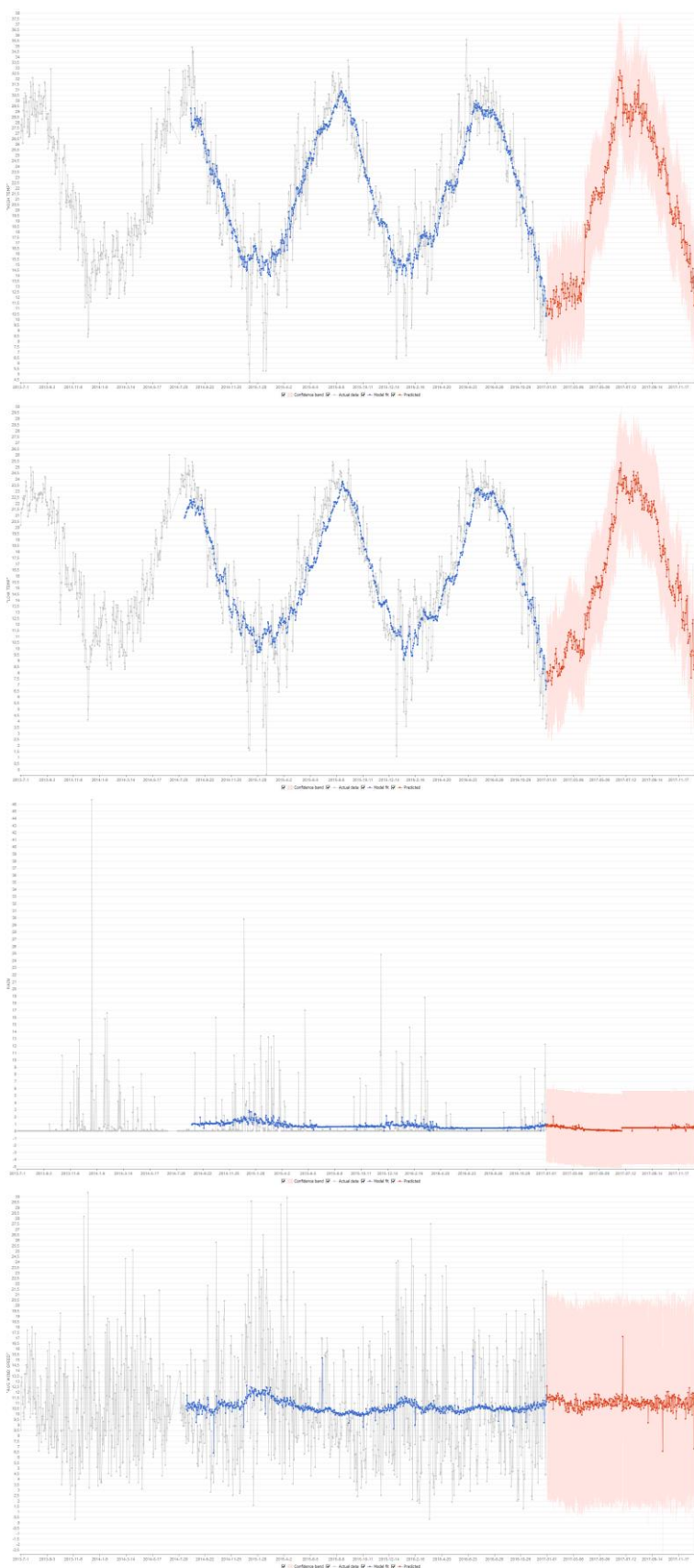
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

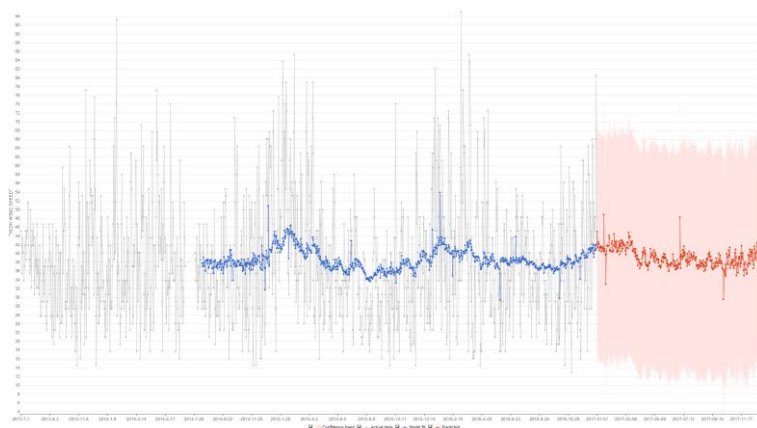


Γ.3.31. Σαντορίνη

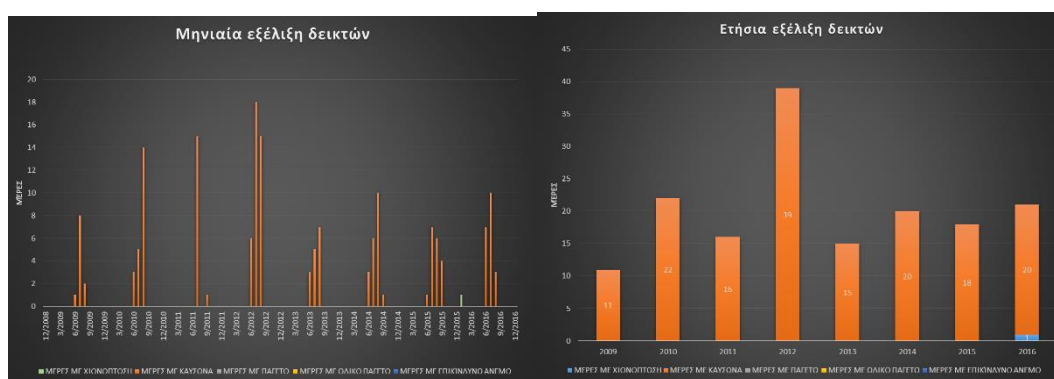
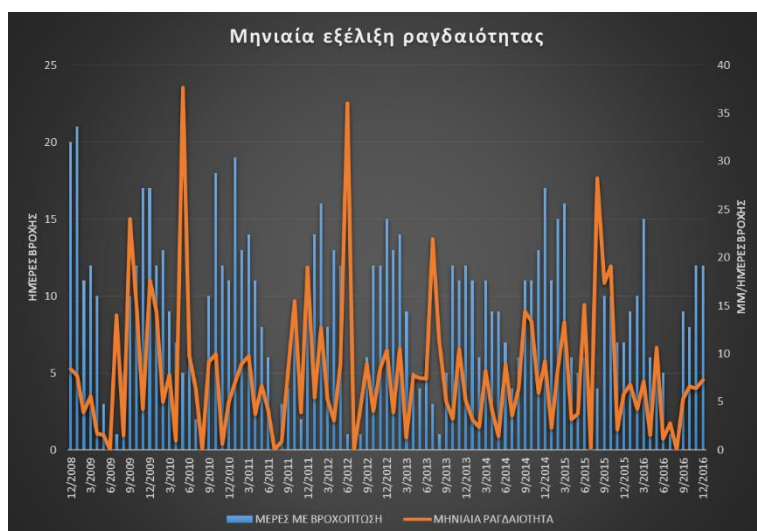
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

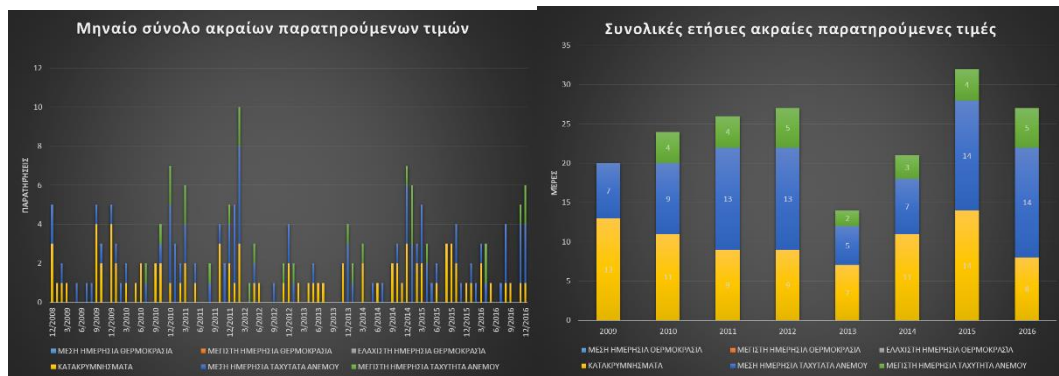
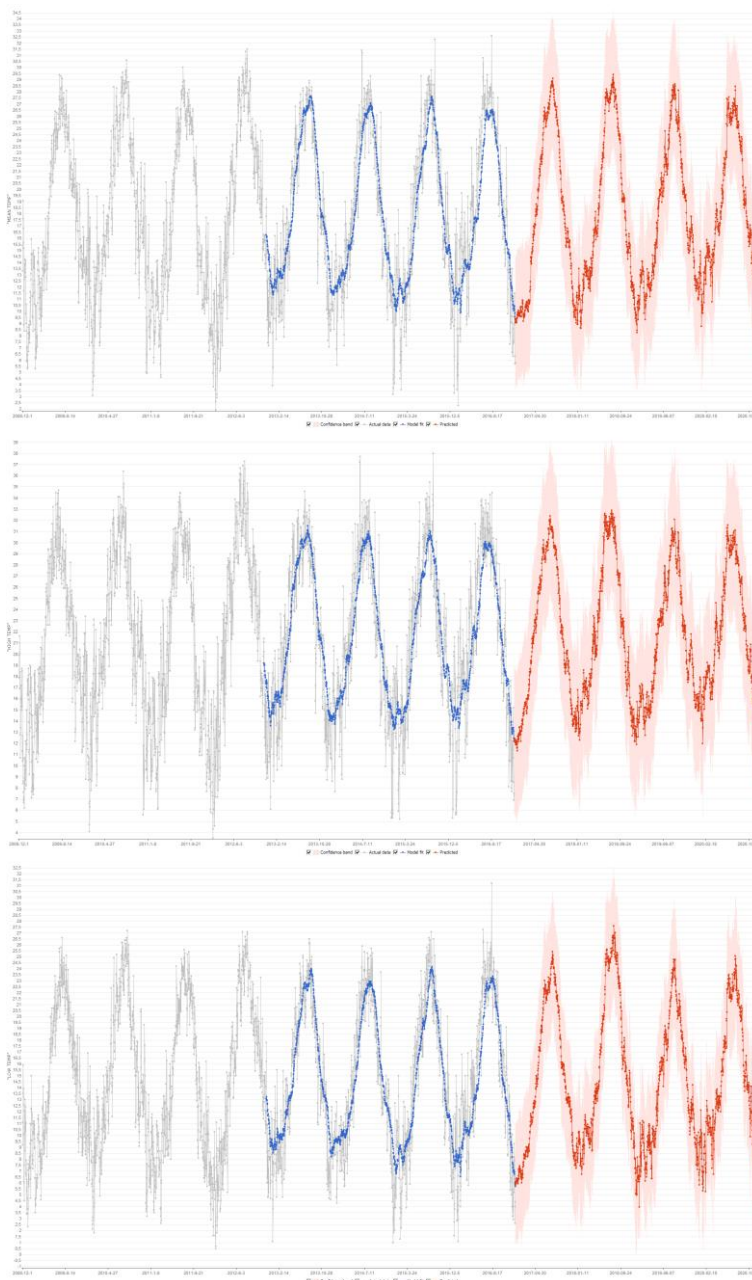
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

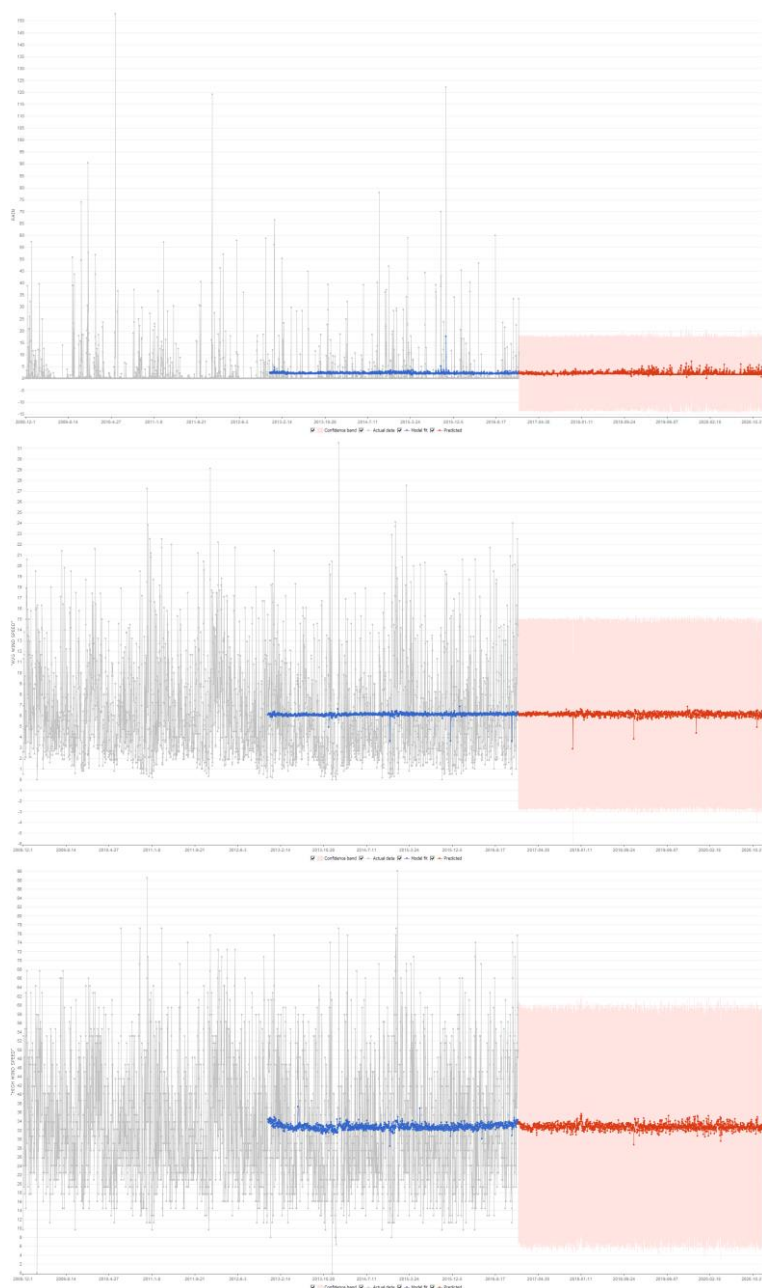




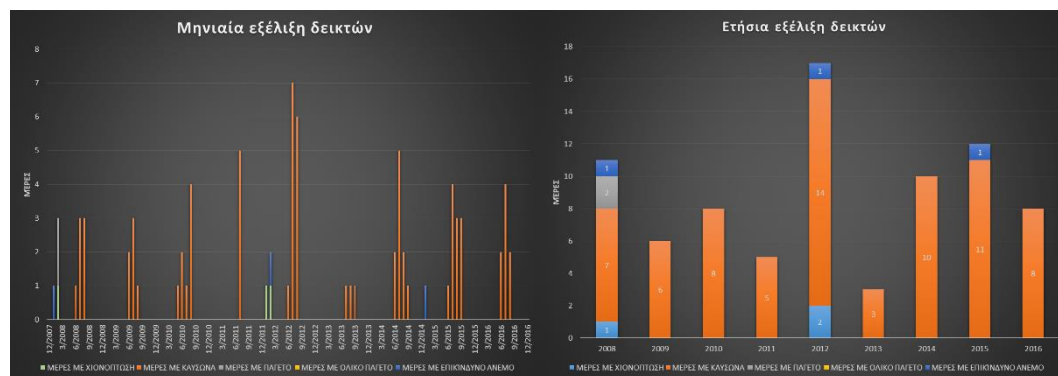
Γ.3.32. Σκιάθος

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



Γ.3.33. Σκόπελος

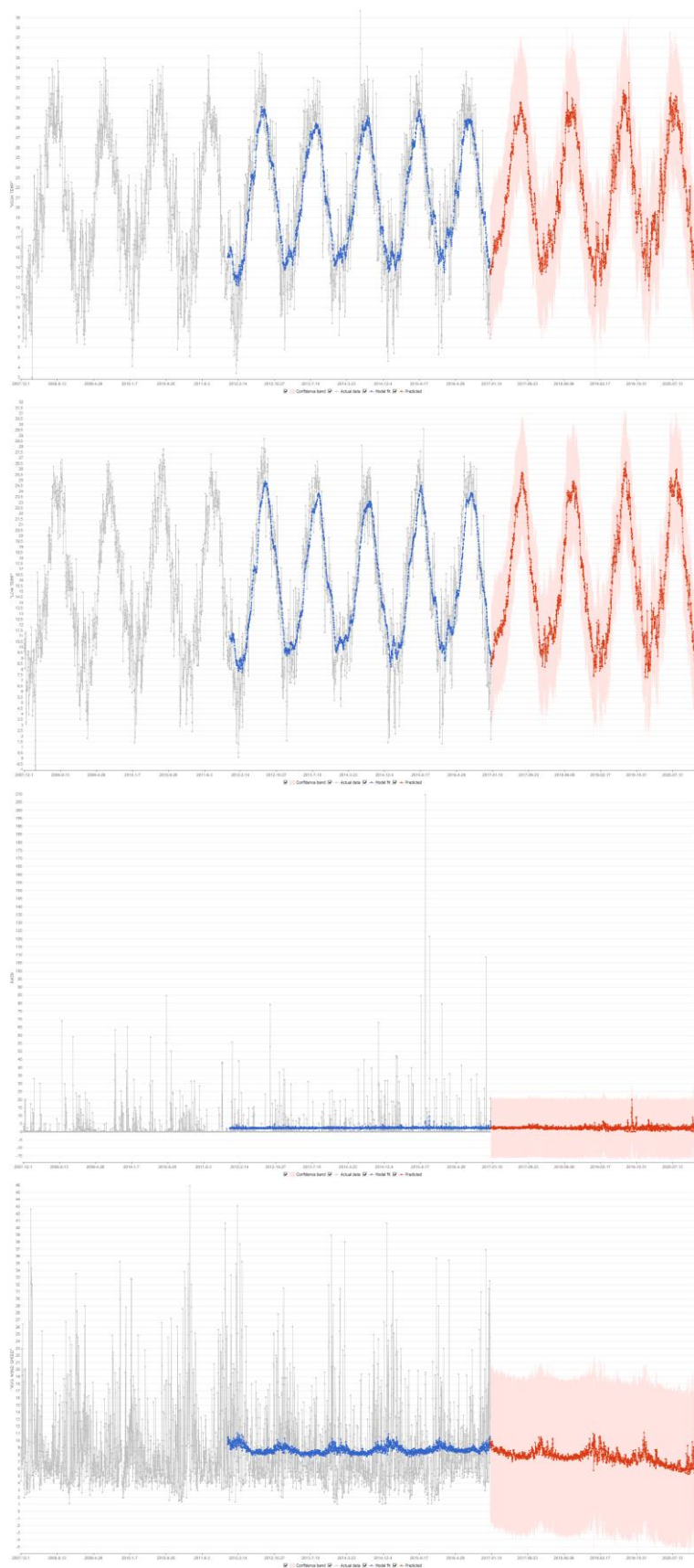
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

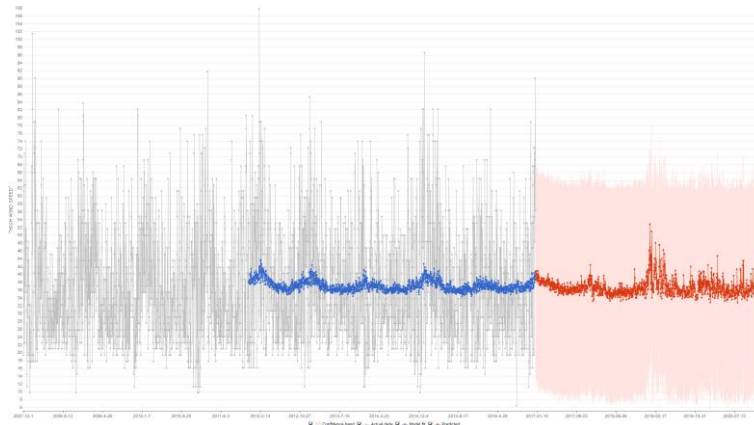
Μηνιαία εξέλιξη ραγδιαιότητας

The chart displays two data series over a nine-year period. The blue line, representing the number of days with rain, fluctuates between approximately 1 and 20 days per month. The orange line, representing monthly rainfall, shows significant variability, with notable peaks in late 2008 (approx. 38 mm), late 2012 (approx. 35 mm), and late 2015 (approx. 40 mm). The legend at the bottom identifies the blue line as 'ΜΕΡΕΣ ΜΕ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ' and the orange line as 'ΜΗΝΙΑΙΑ ΡΑΓΔΙΑΙΟΤΗΤΑ'.

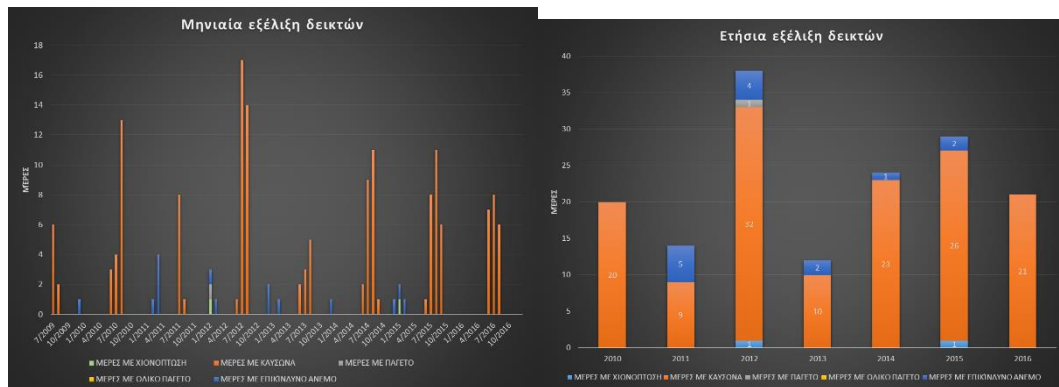
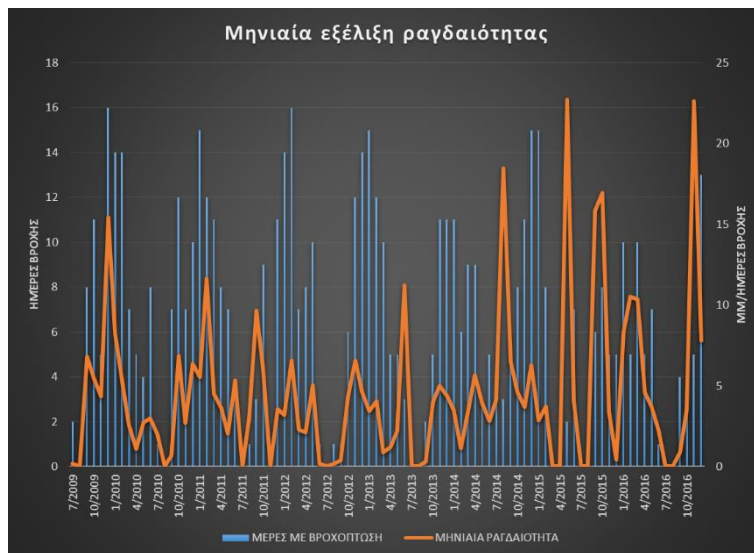
Χρόνος	ΜΕΡΕΣ ΜΕ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (Αριστερά)	ΜΗΝΙΑΙΑ ΡΑΓΔΙΑΙΟΤΗΤΑ (Δεξιά)
12/2007	14	5
3/2008	9	4
6/2008	11	3
9/2008	10	38
12/2008	20	10
3/2009	14	5
6/2009	10	2
9/2009	11	10
12/2009	16	8
3/2010	14	4
6/2010	13	13
9/2010	16	9
12/2010	17	4
3/2011	10	4
6/2011	11	10
9/2011	14	4
12/2011	17	3
3/2012	11	2
6/2012	14	14
9/2012	20	4
12/2012	14	6
3/2013	10	3
6/2013	14	3
9/2013	14	2
12/2013	13	11
3/2014	14	5
6/2014	11	4
9/2014	15	9
12/2014	17	4
3/2015	15	9
6/2015	14	40
9/2015	14	5
12/2015	11	3
3/2016	11	7
6/2016	18	4
9/2016	13	10
12/2016	13	2

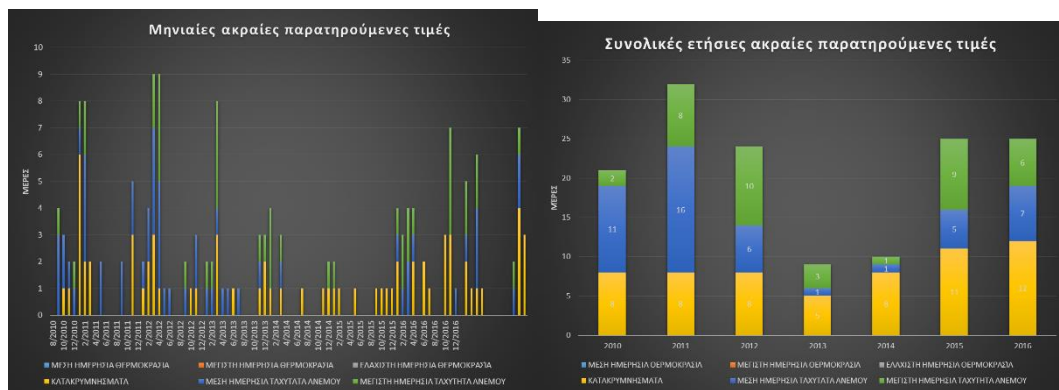
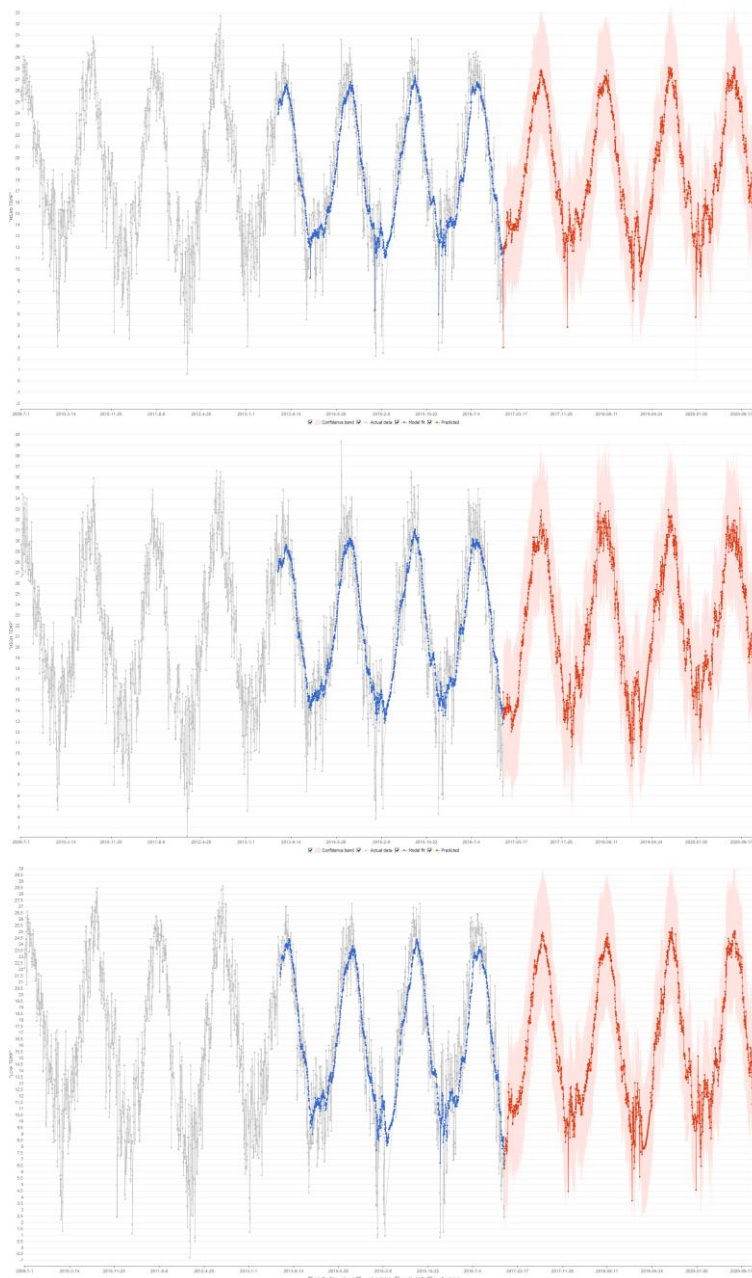
[illegible]

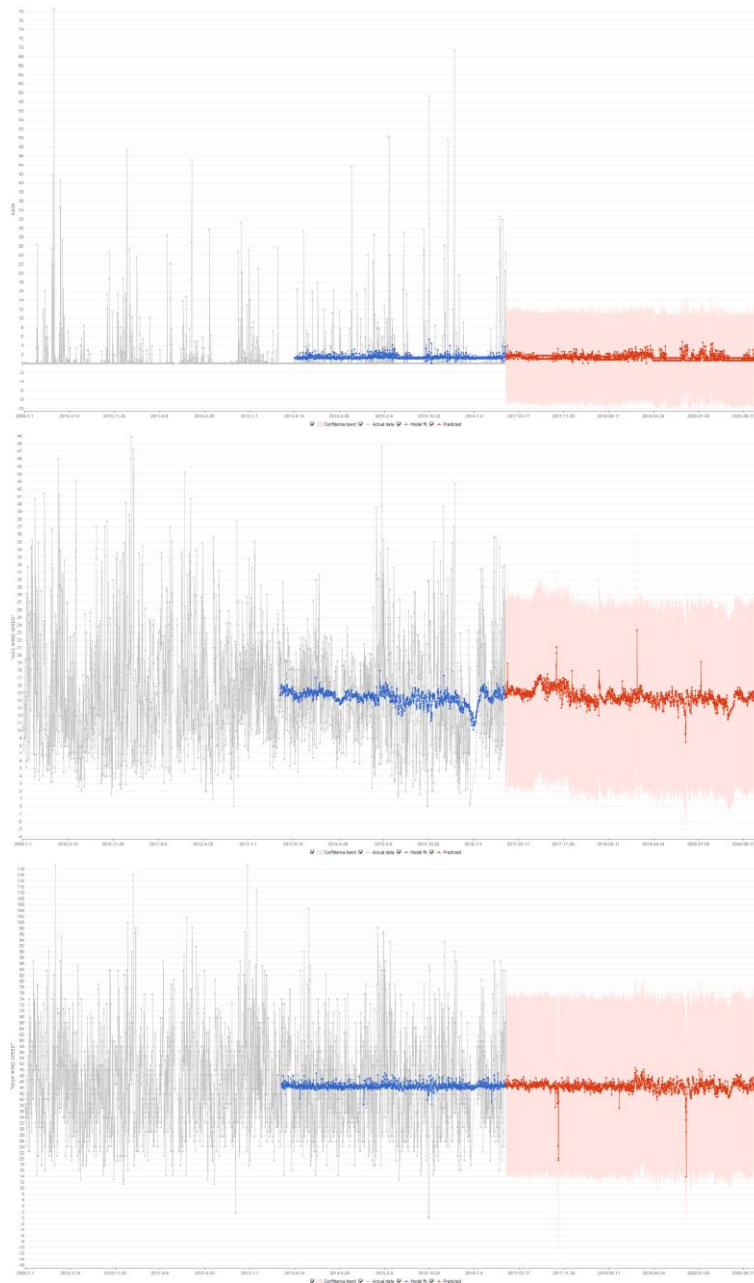




Γ.3.34. Σκύρος

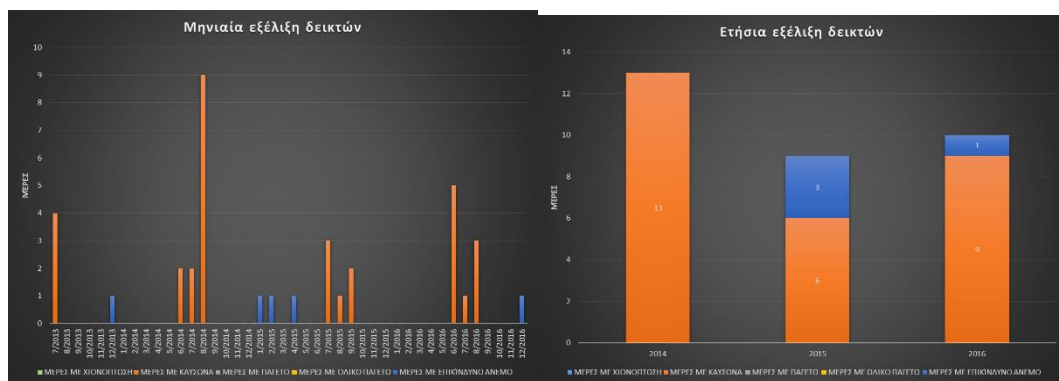
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

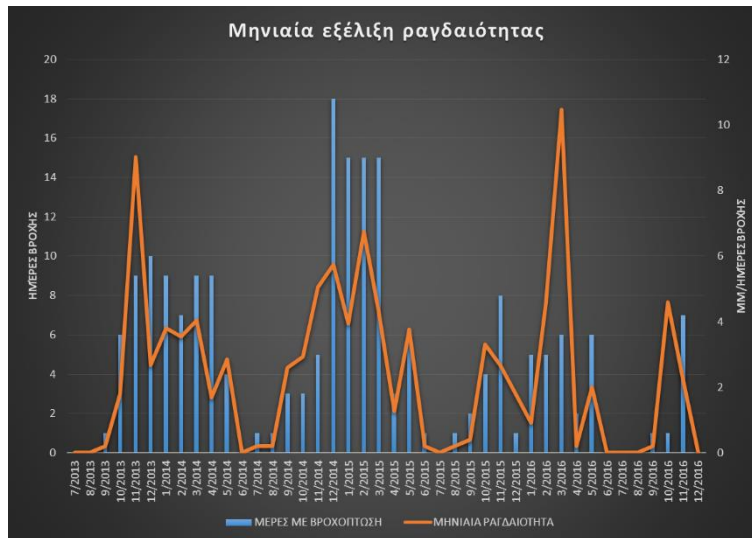
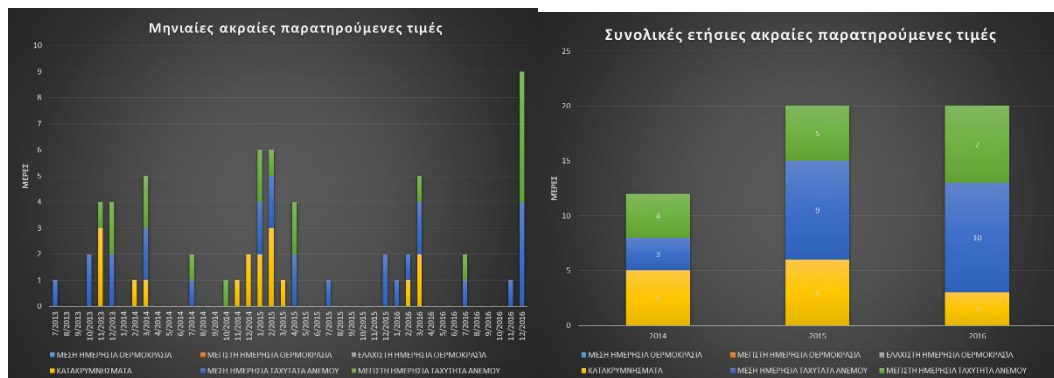
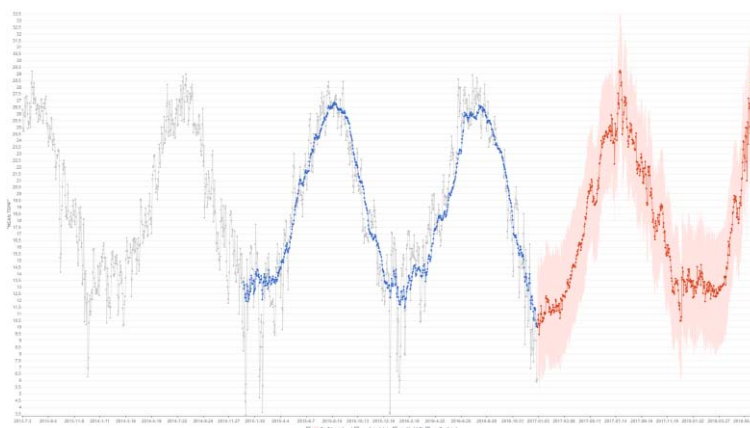
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

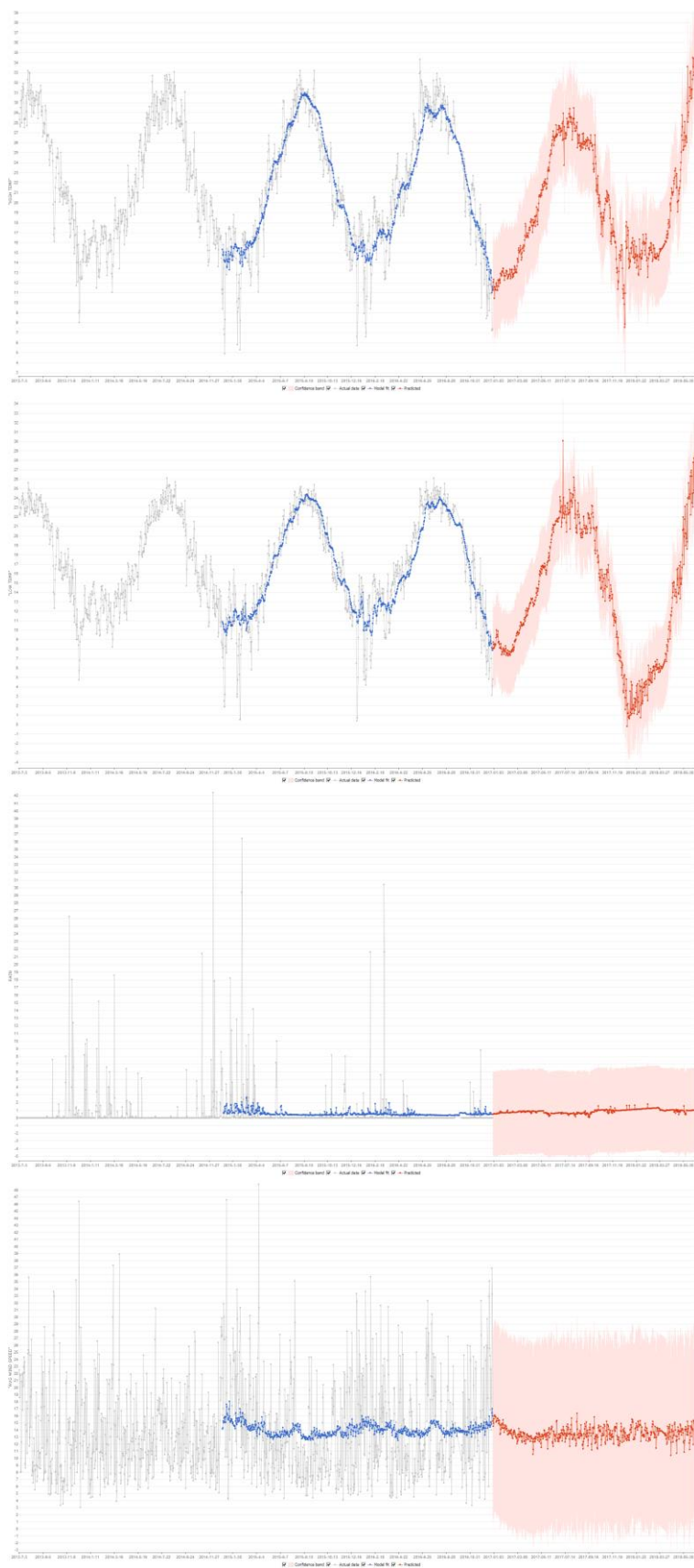


Γ.3.35. Σχοινούσα

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

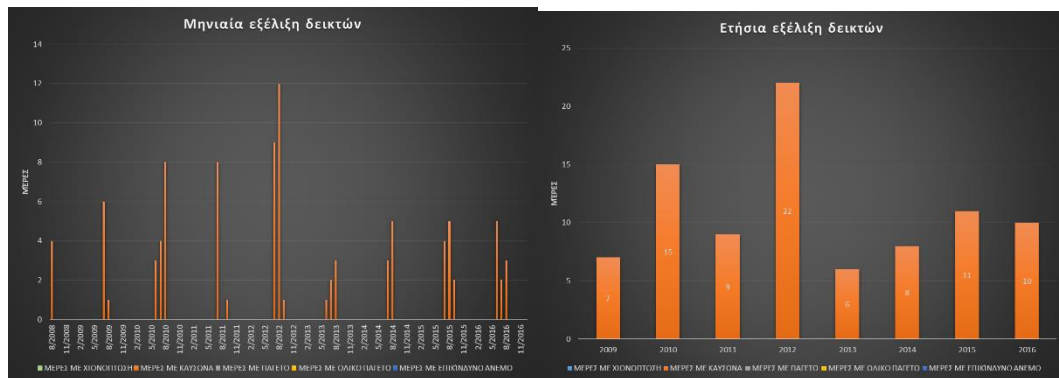
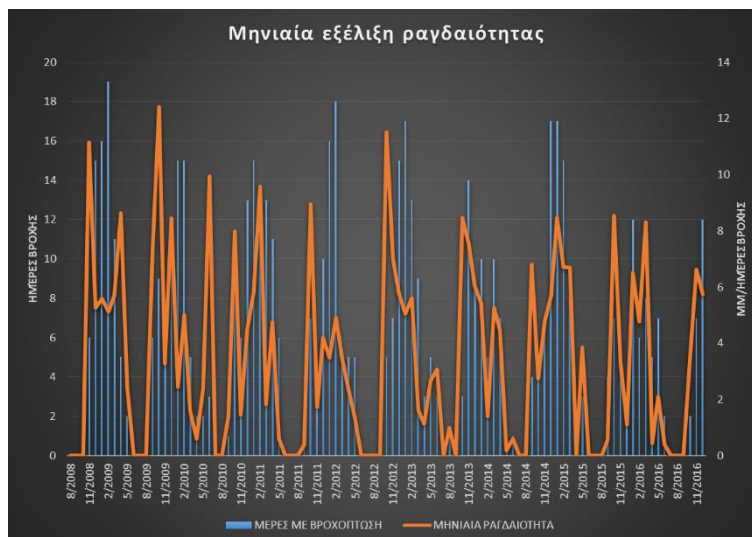


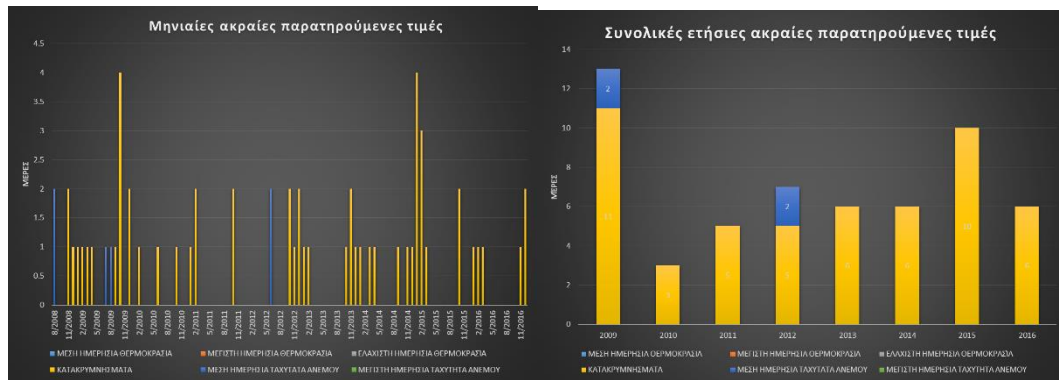
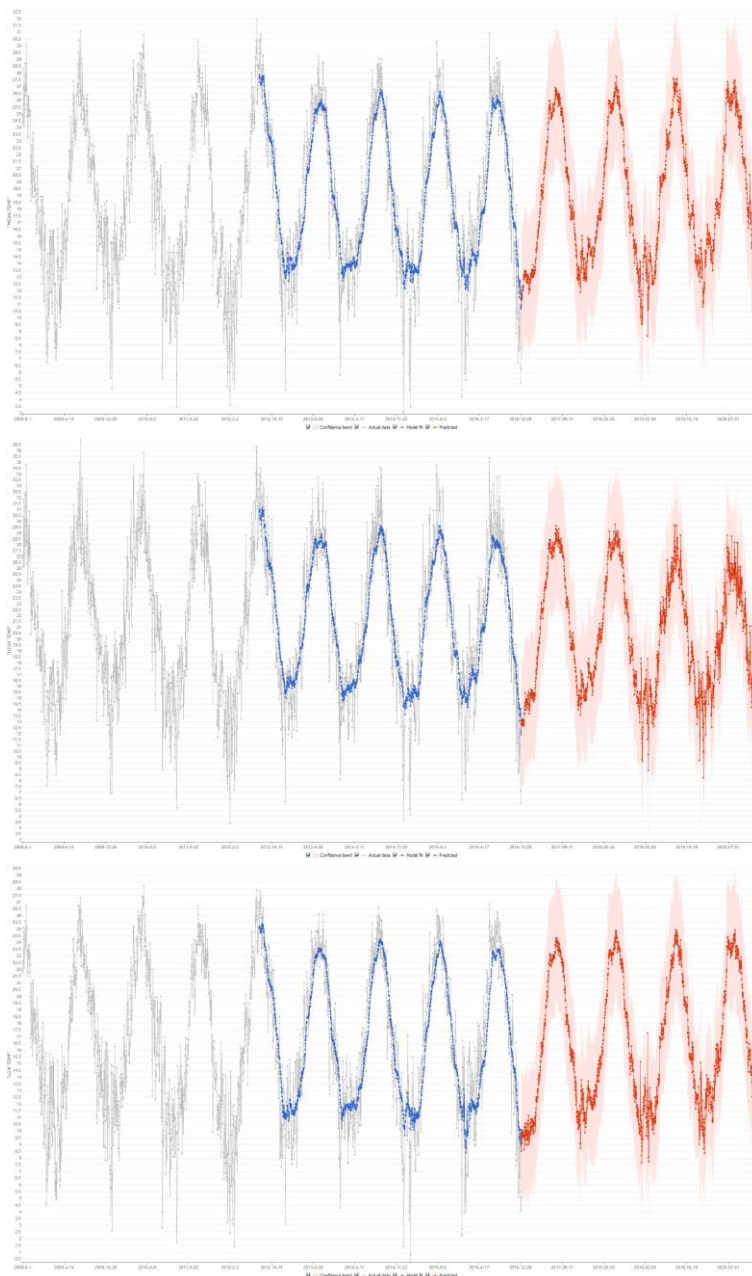
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

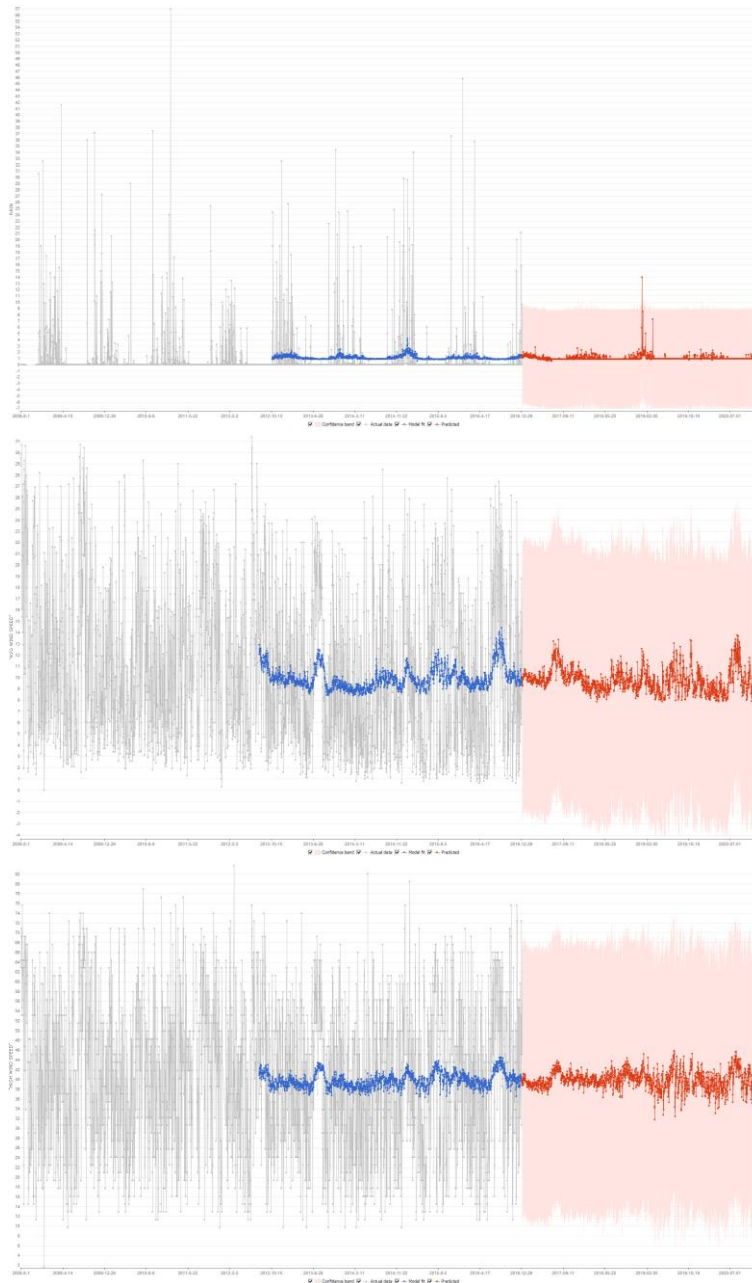




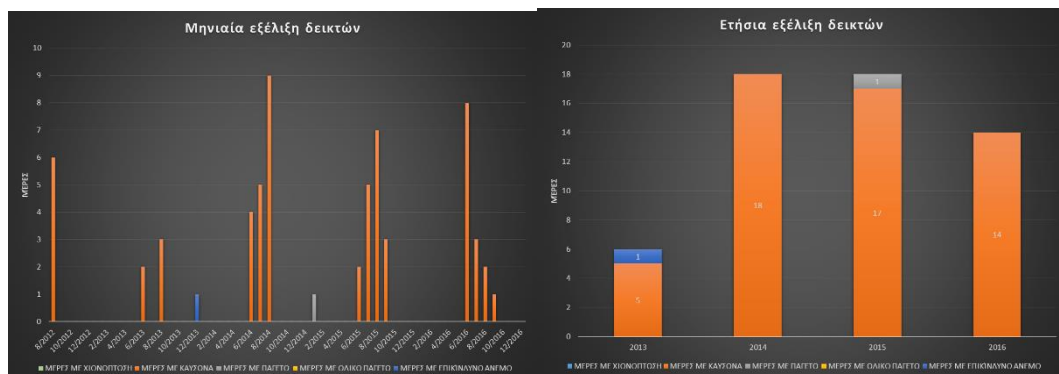
Γ.3.36. Τήνος

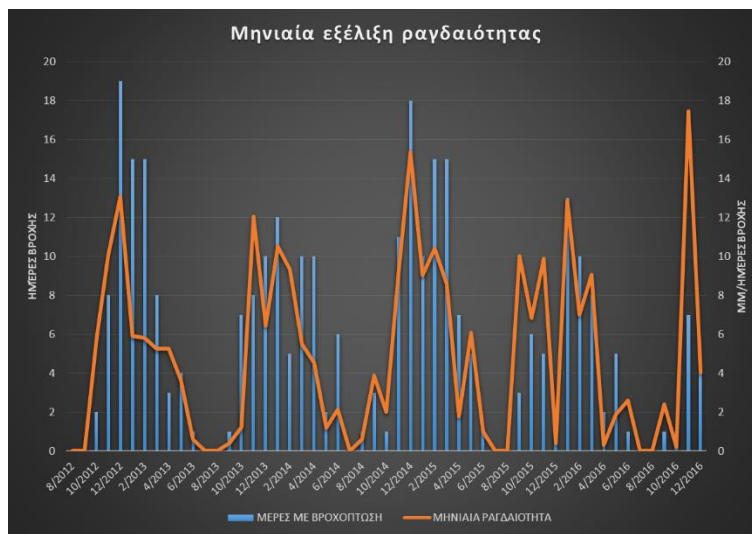
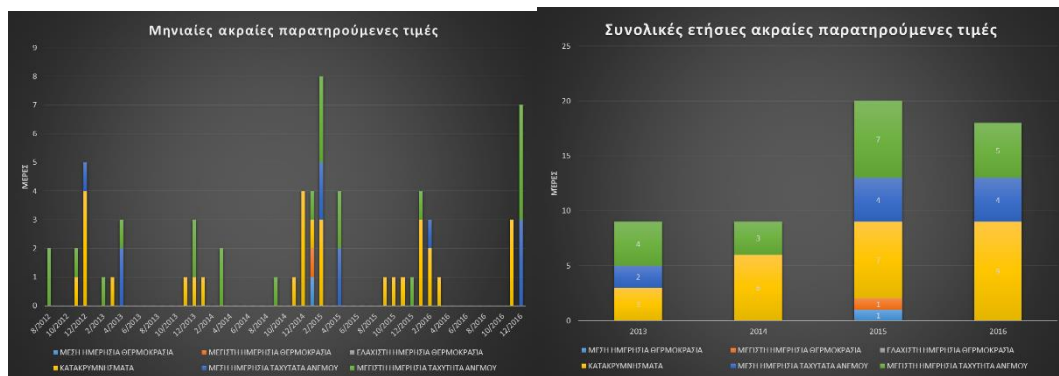
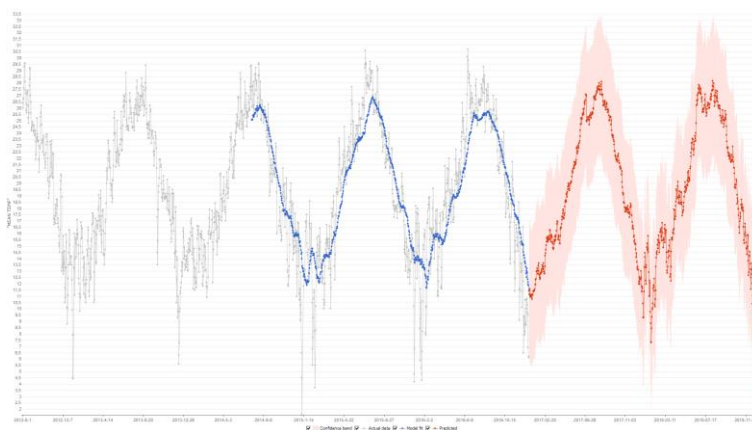
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

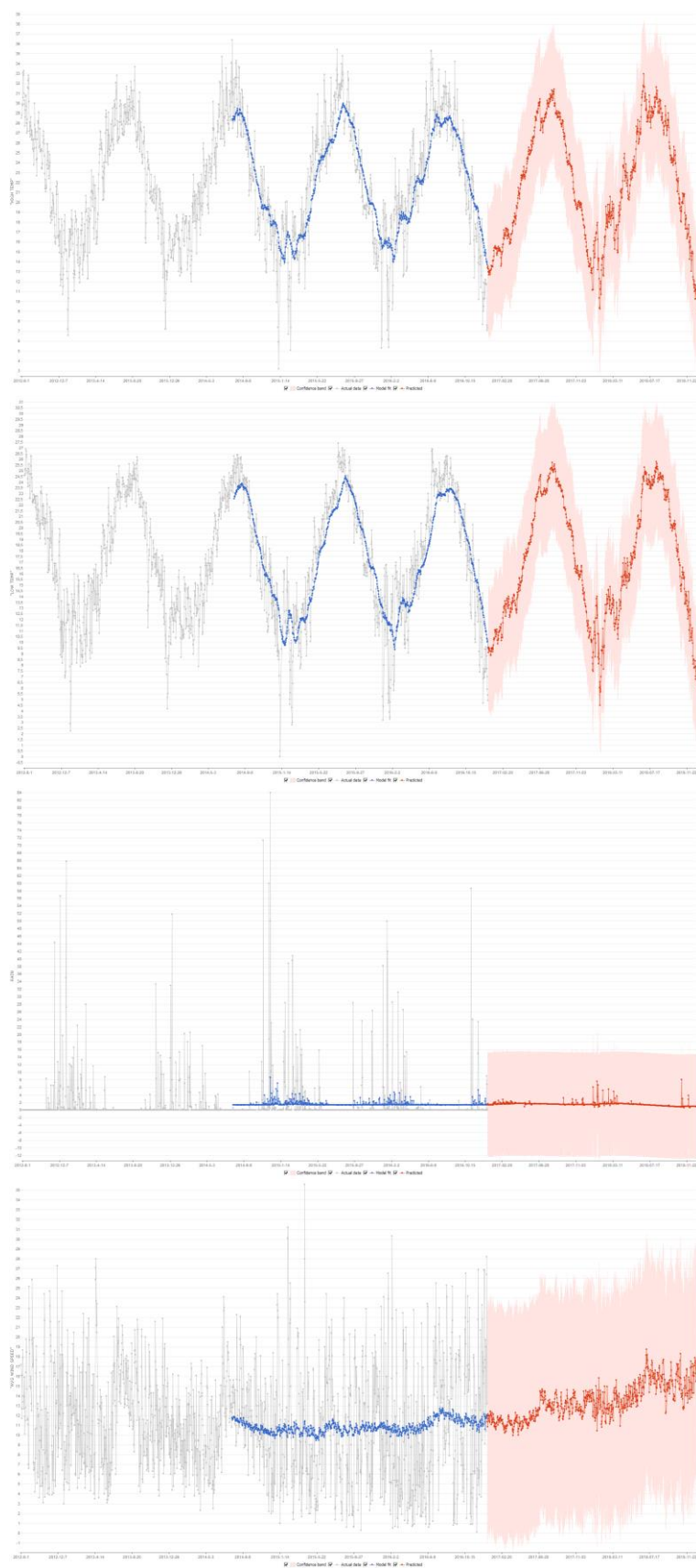
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

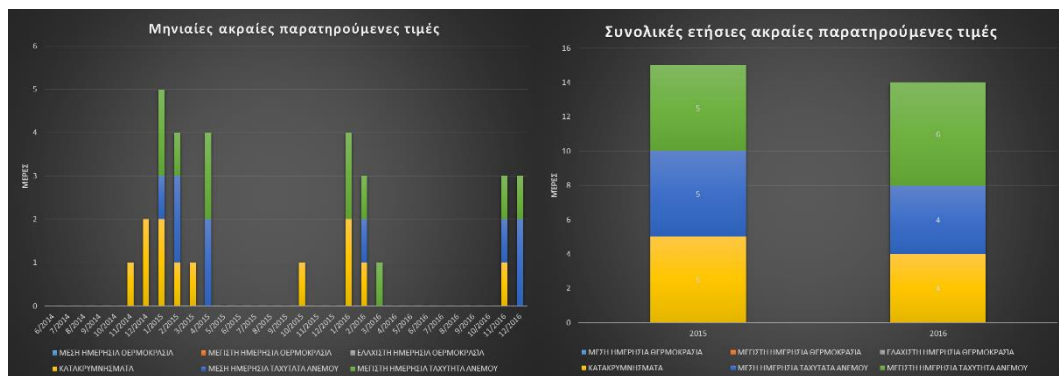
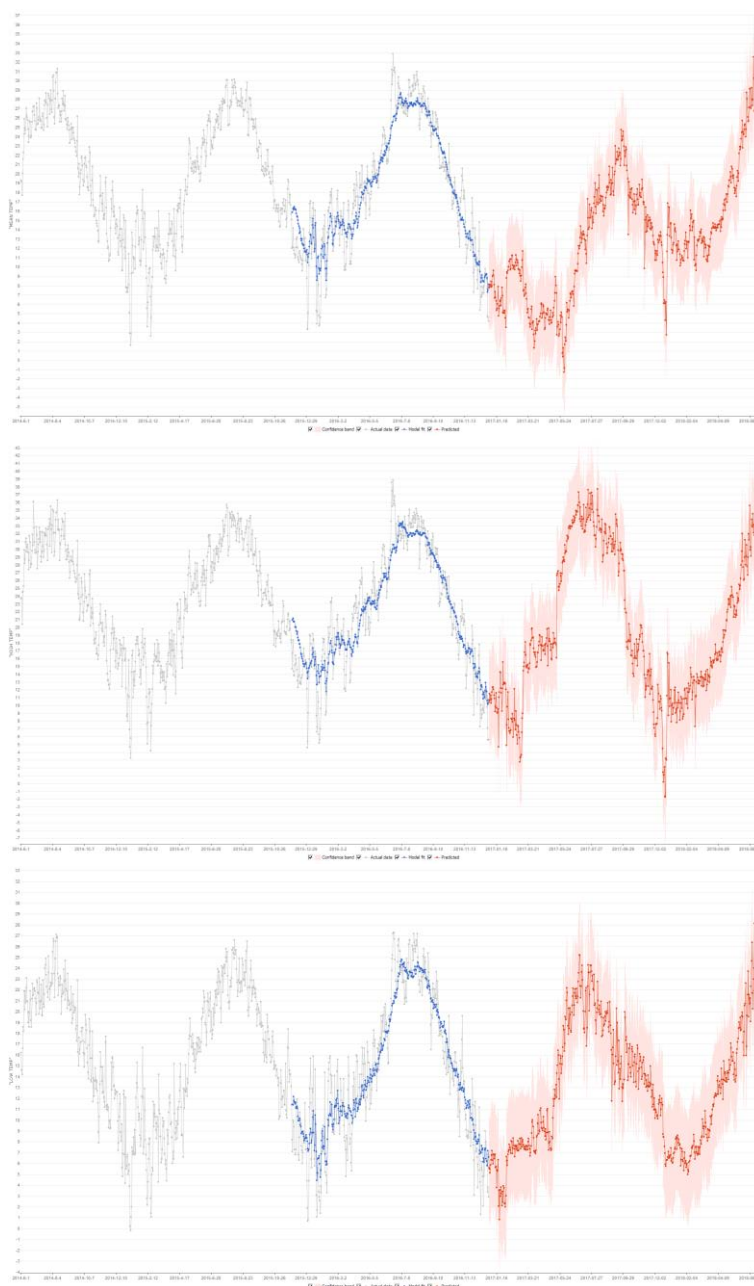


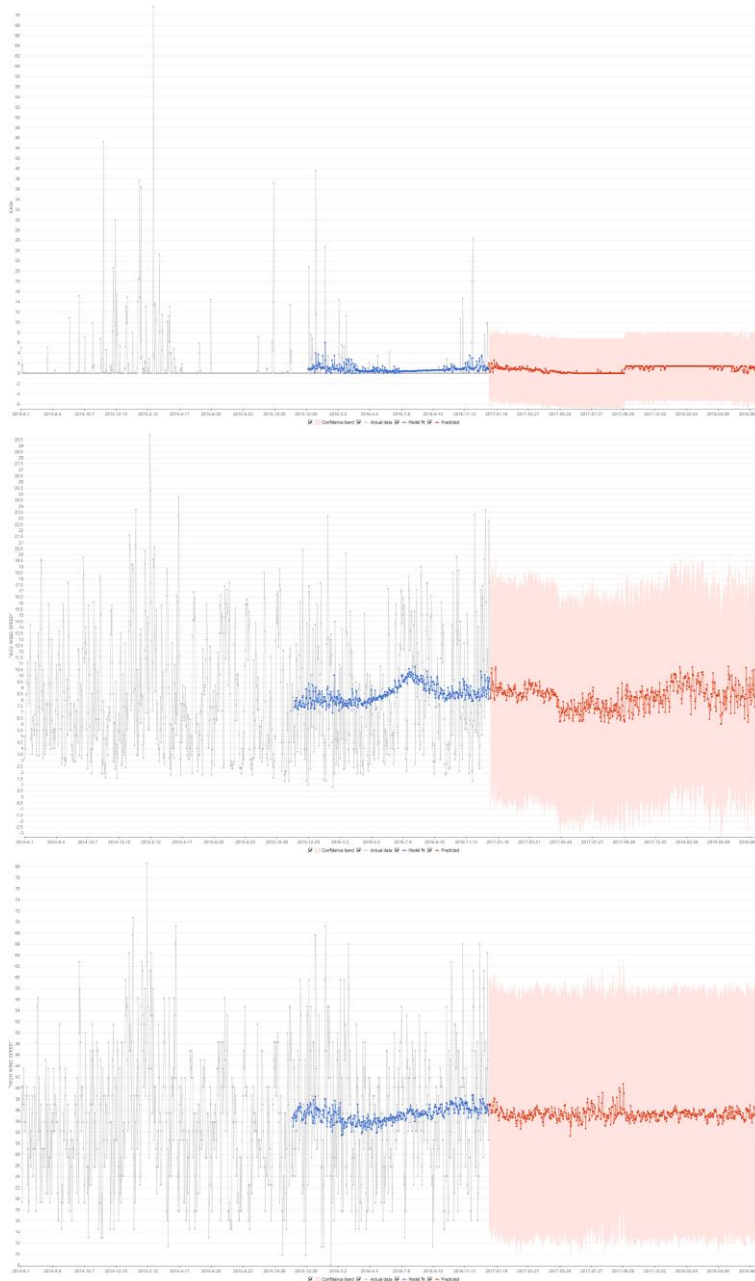
Γ.3.37. Φούρνοι

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

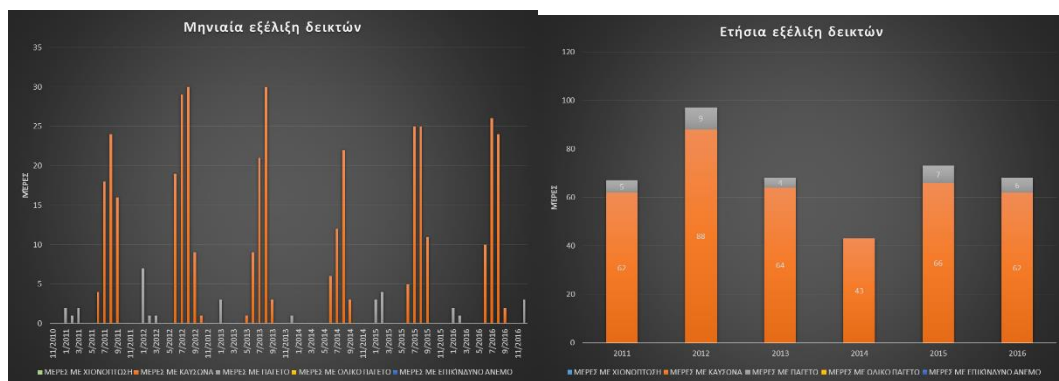
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



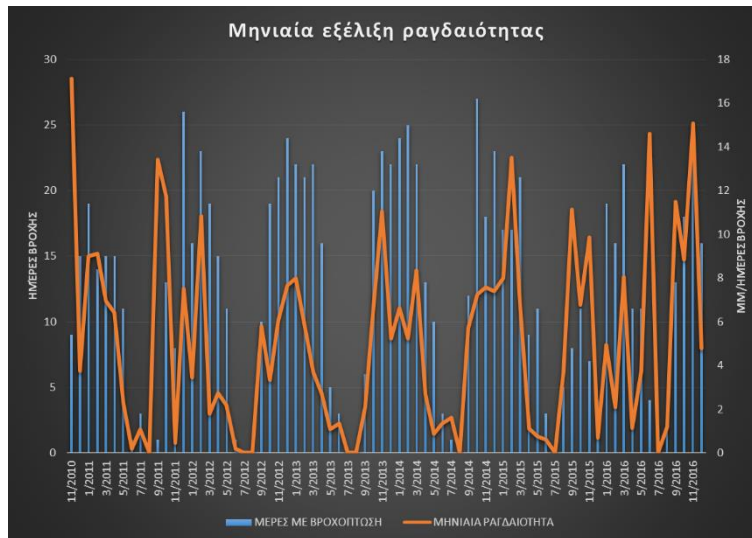
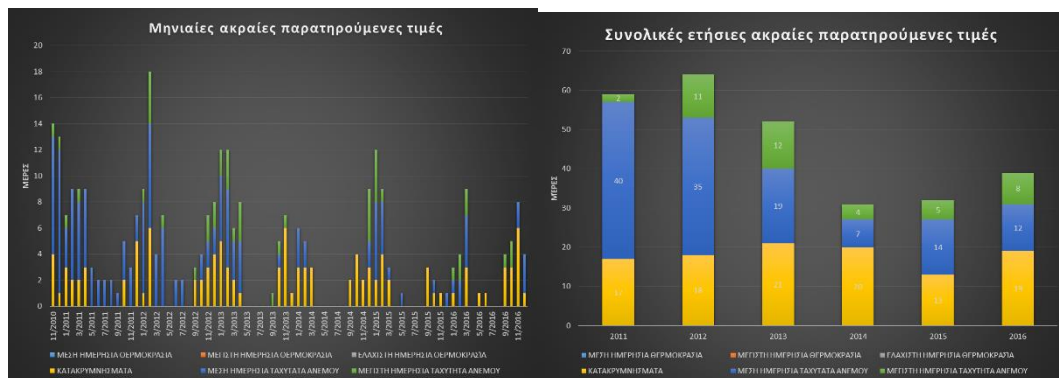
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



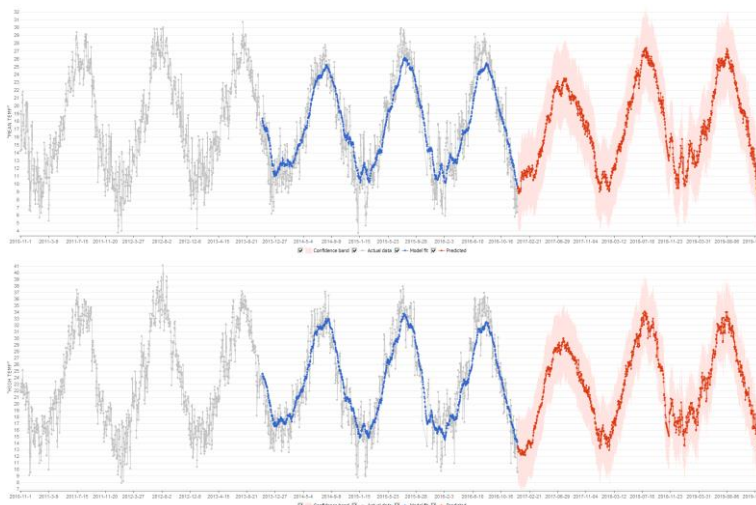
Γ.3.39. Ζάκυνθος

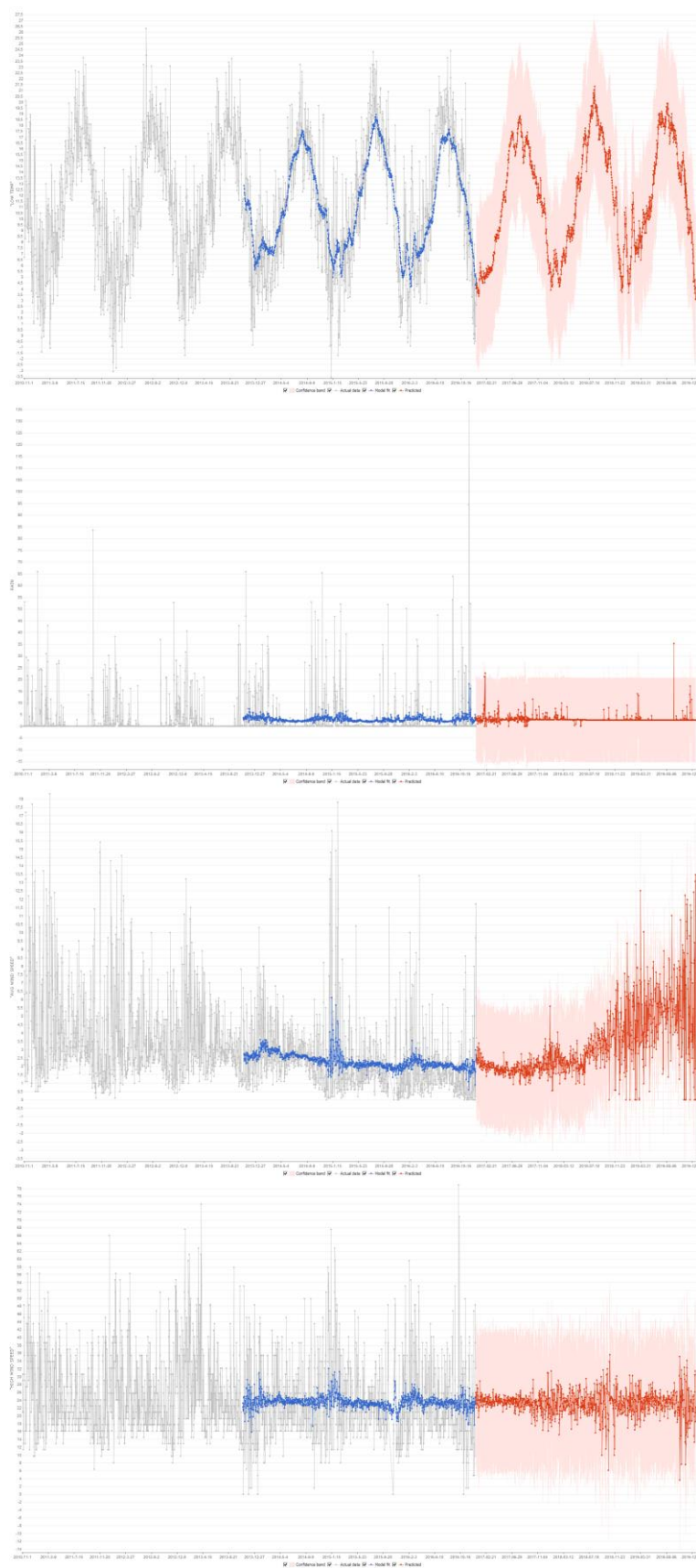
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

Μηνιαία Παγδαιότητα

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

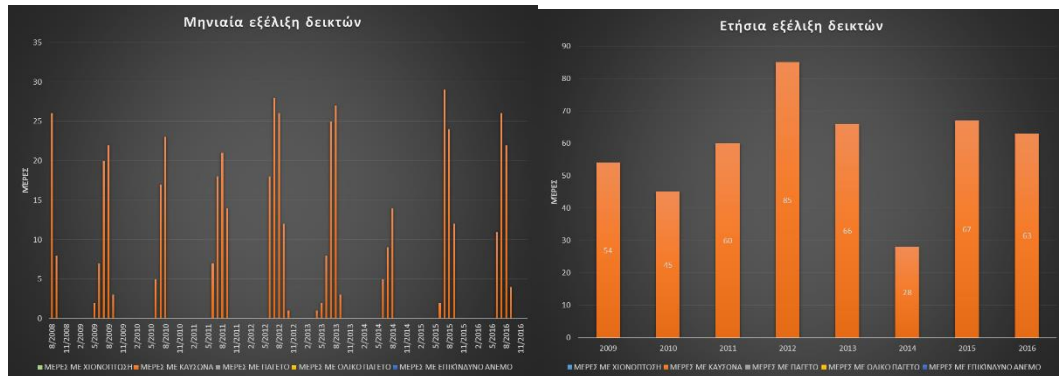
Μετεωραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



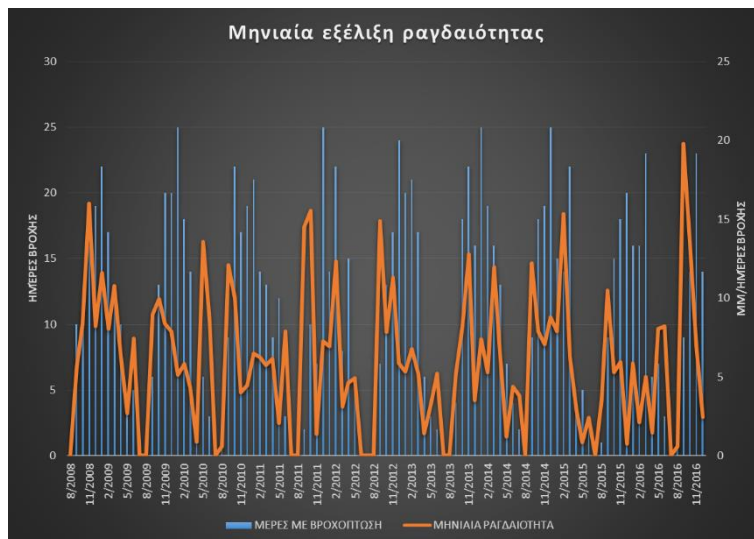


Γ.3.40. Ιθάκη

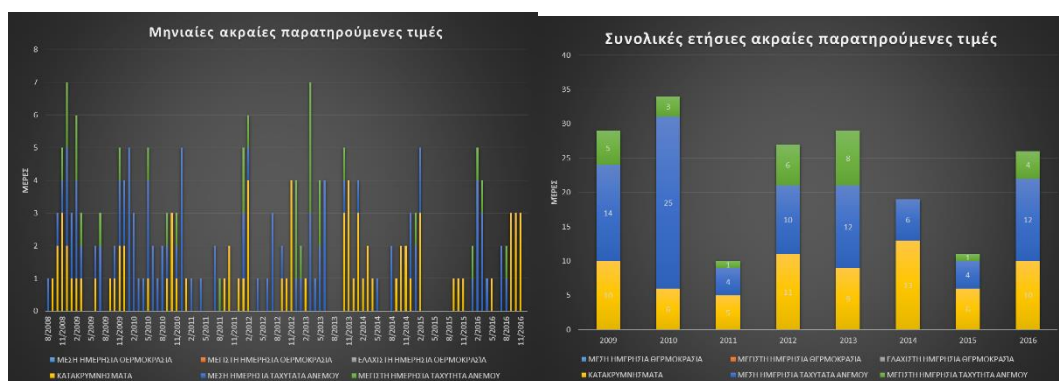
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



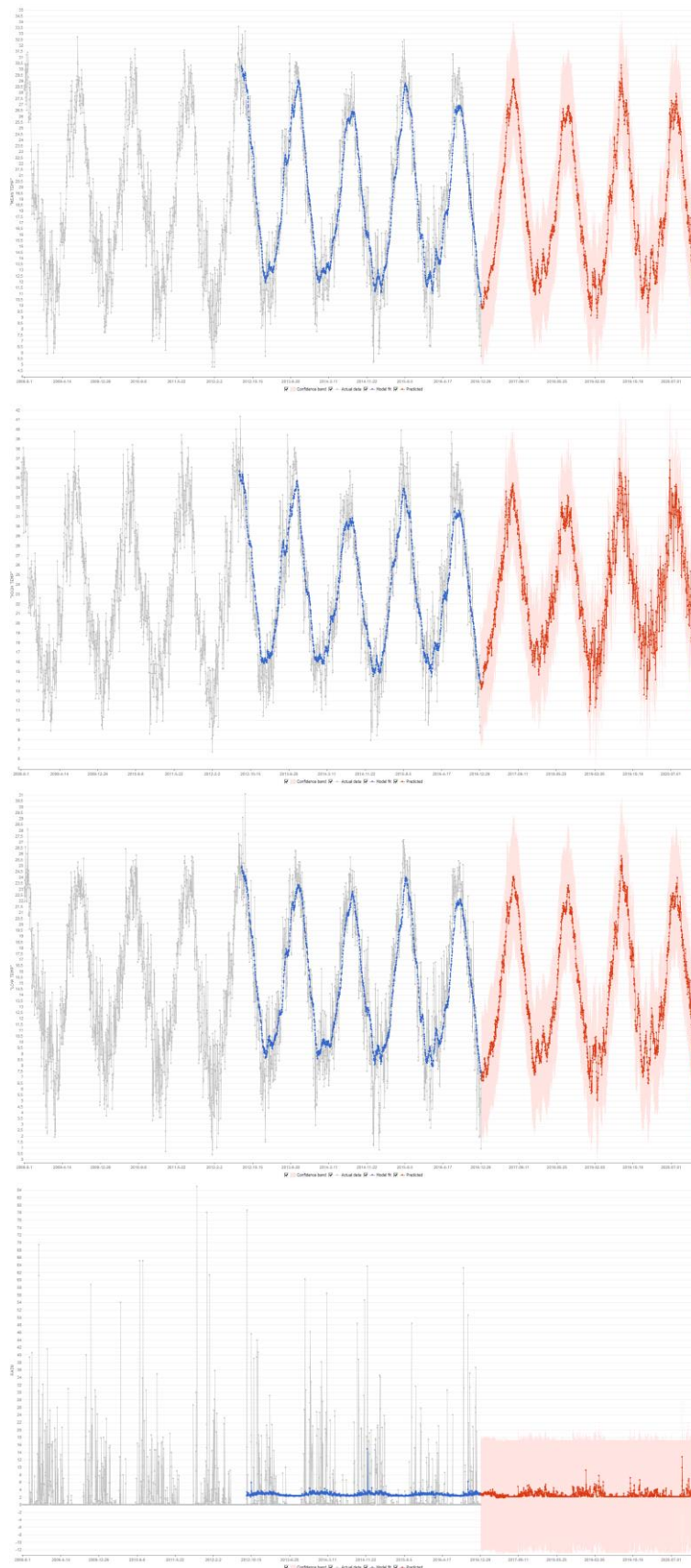
Μηνιαία Ραγδαιότητα

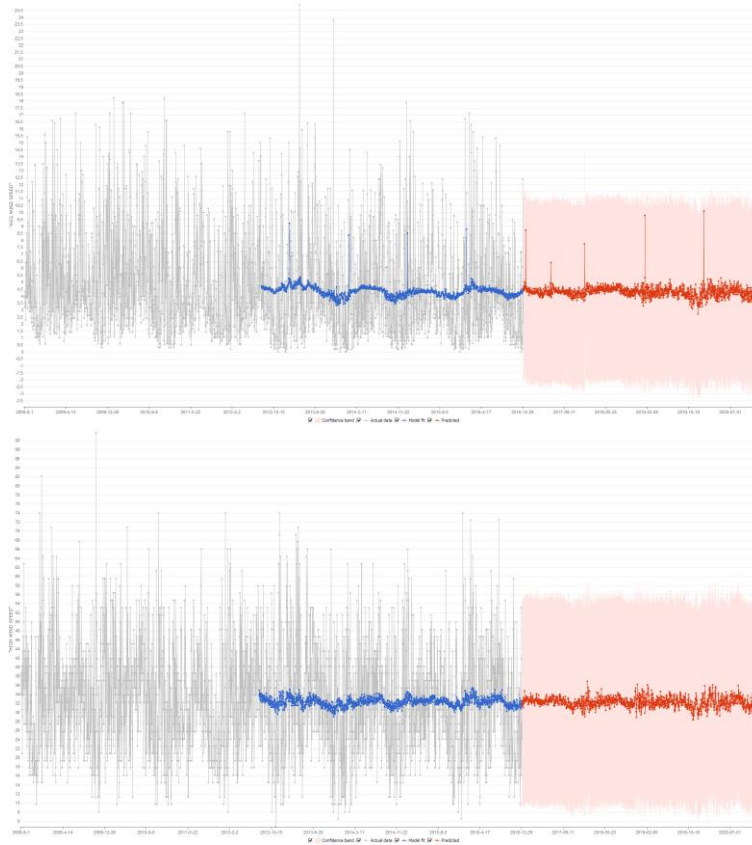


Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

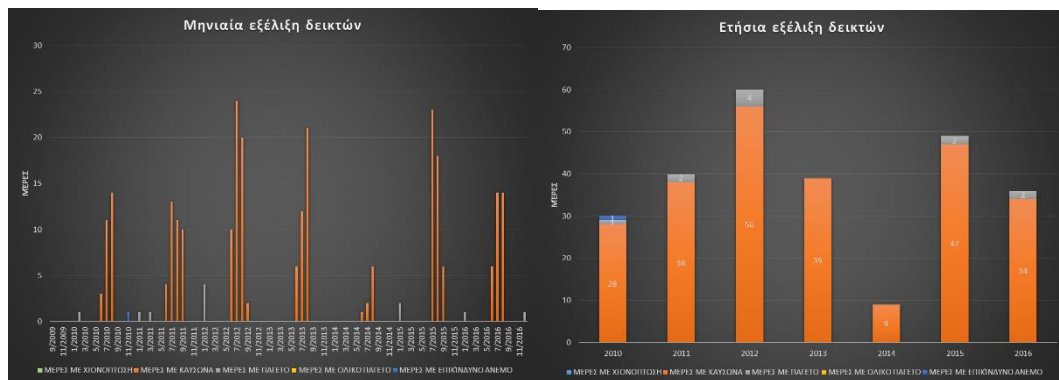
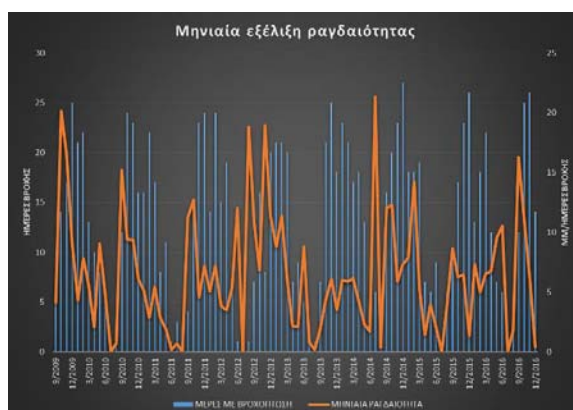


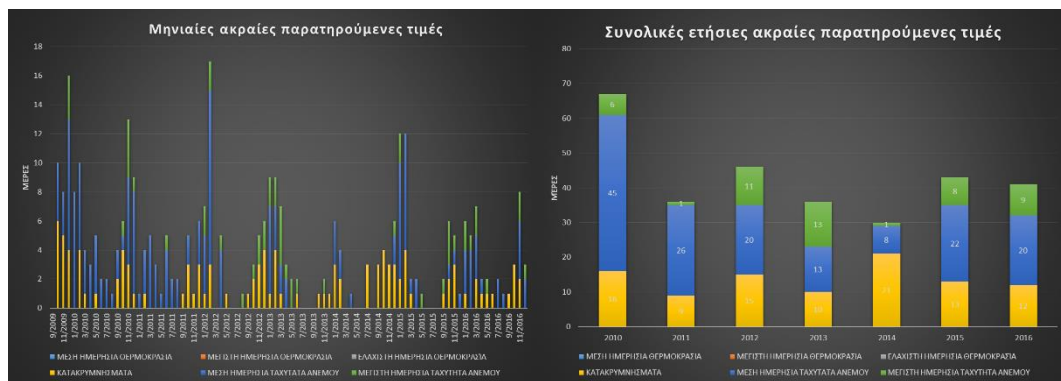
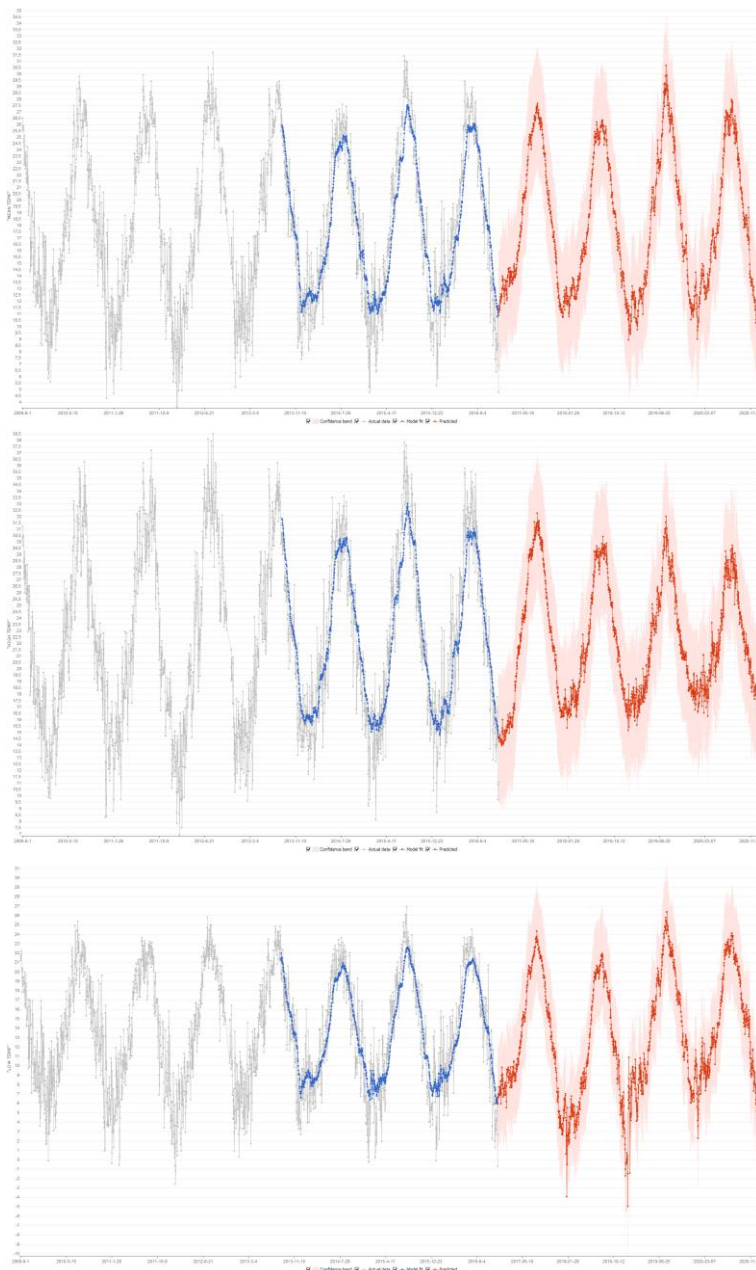
Μετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

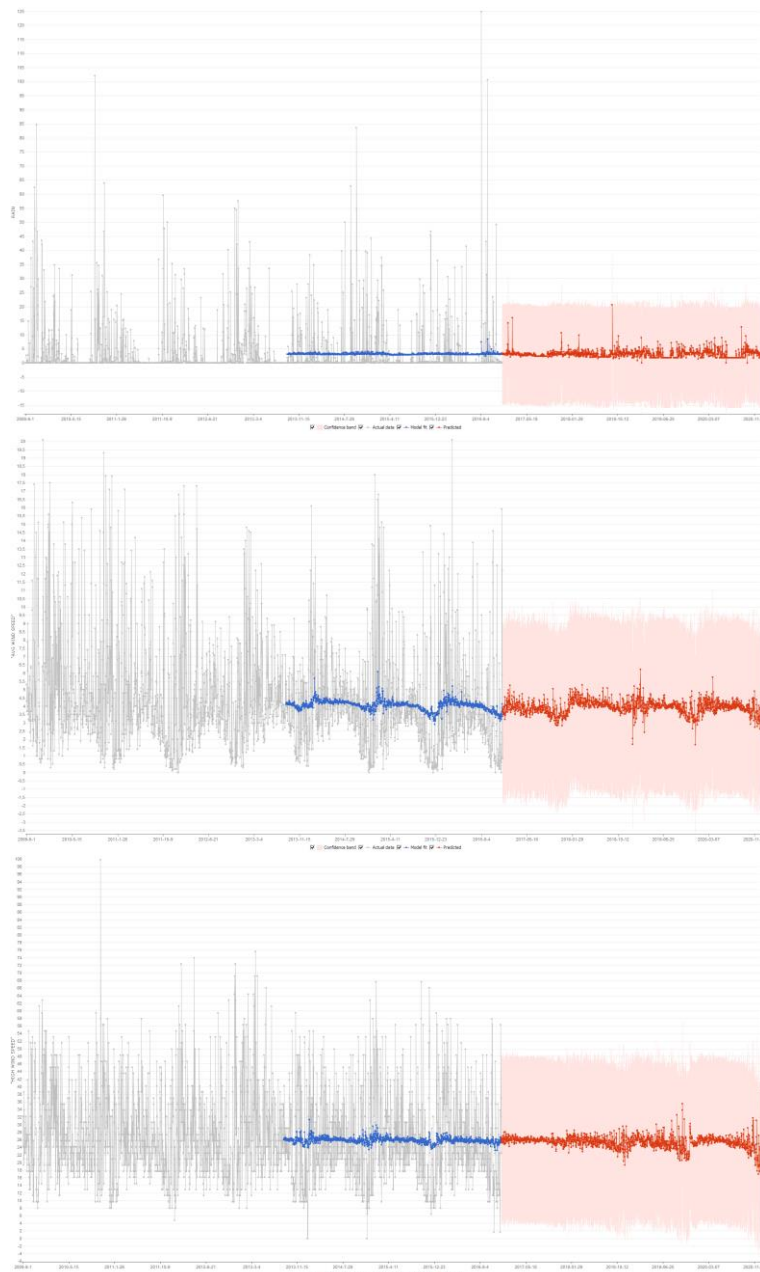




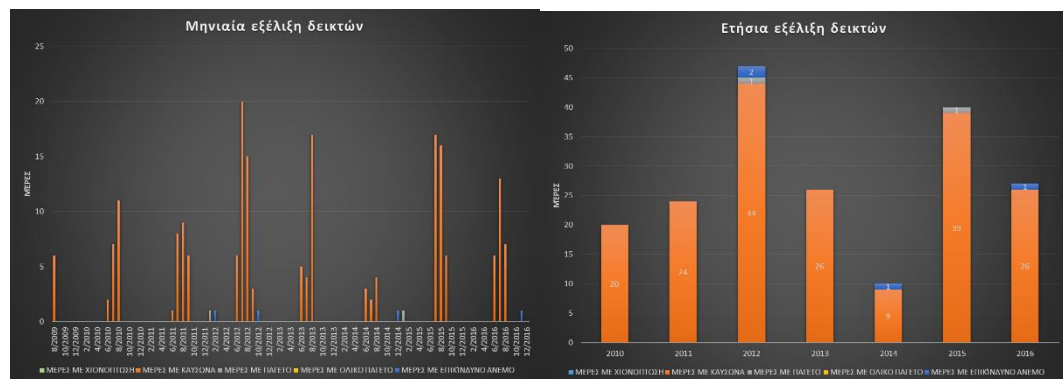
Γ.3.41. Κέρκυρα

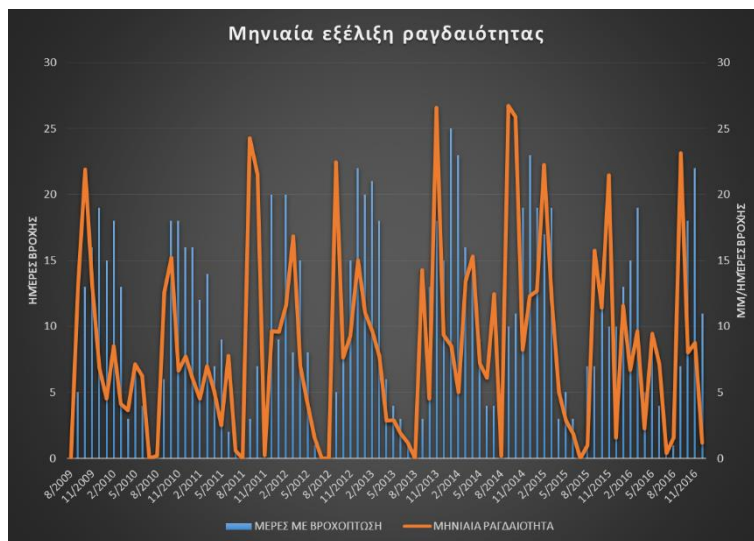
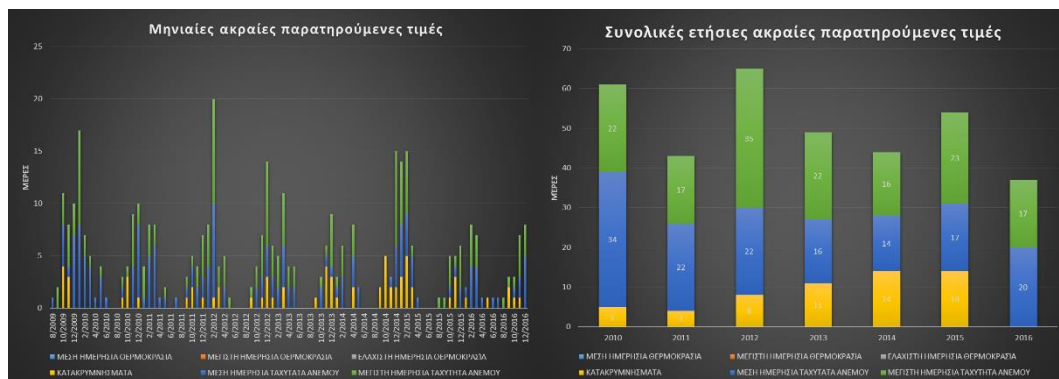
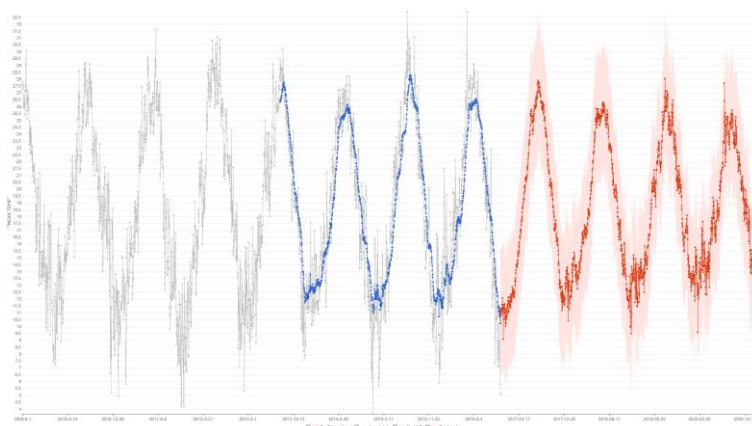
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

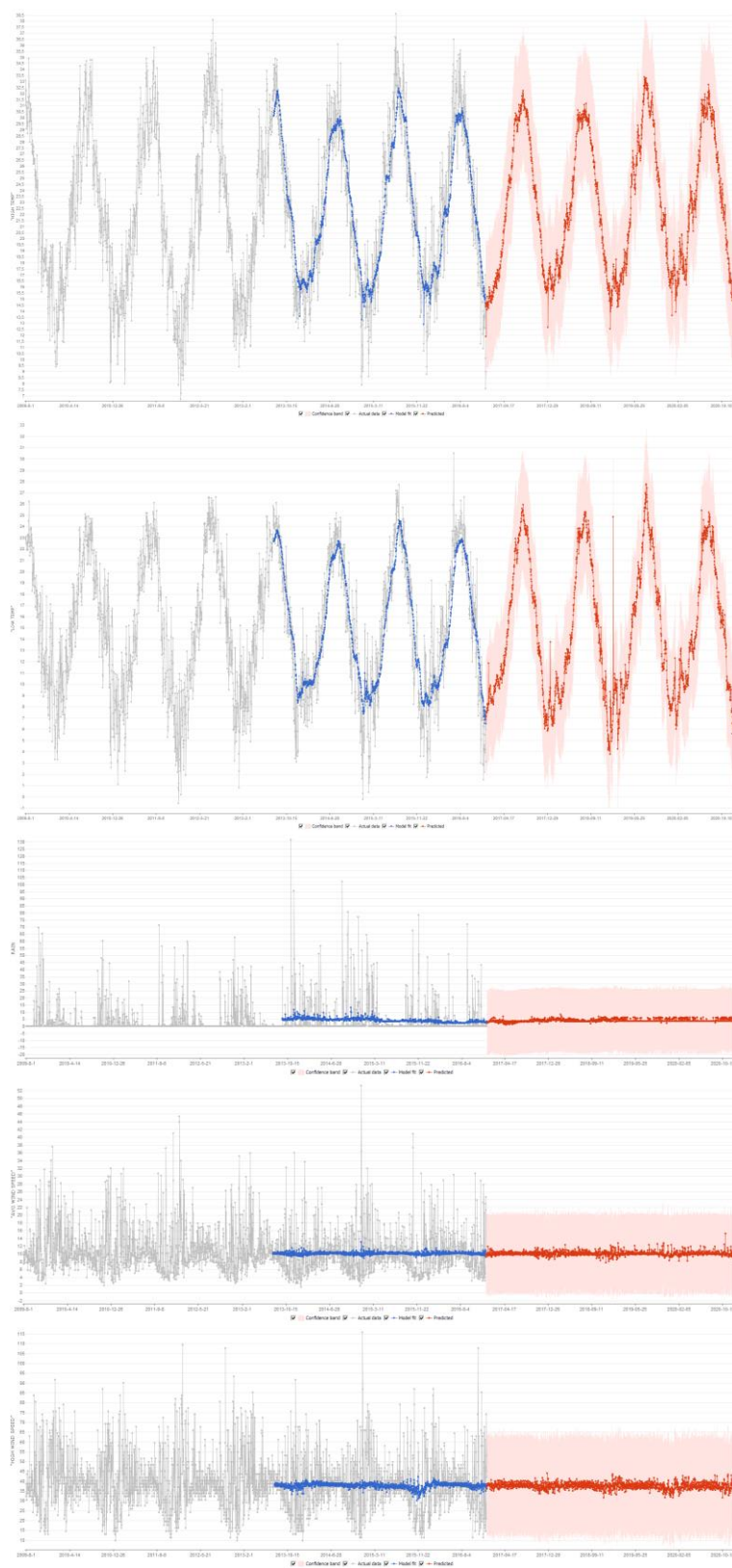
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



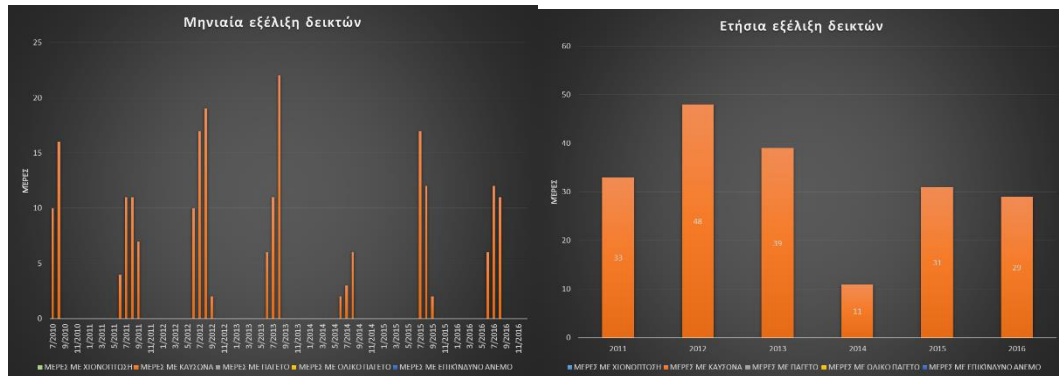
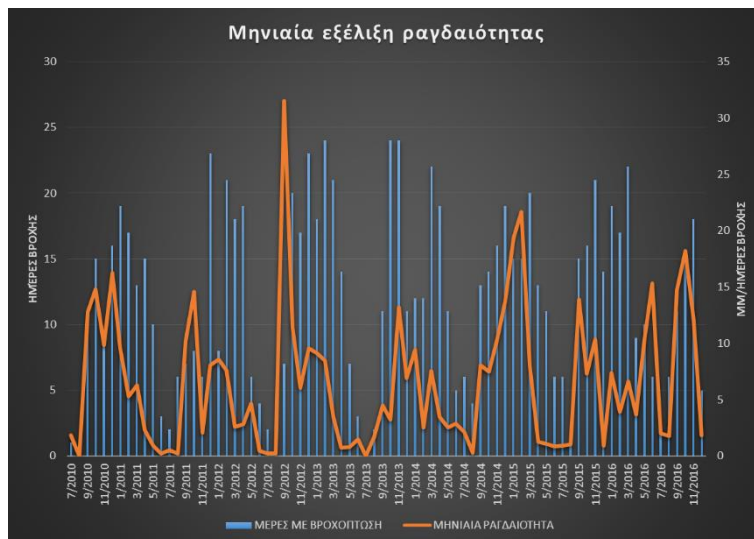
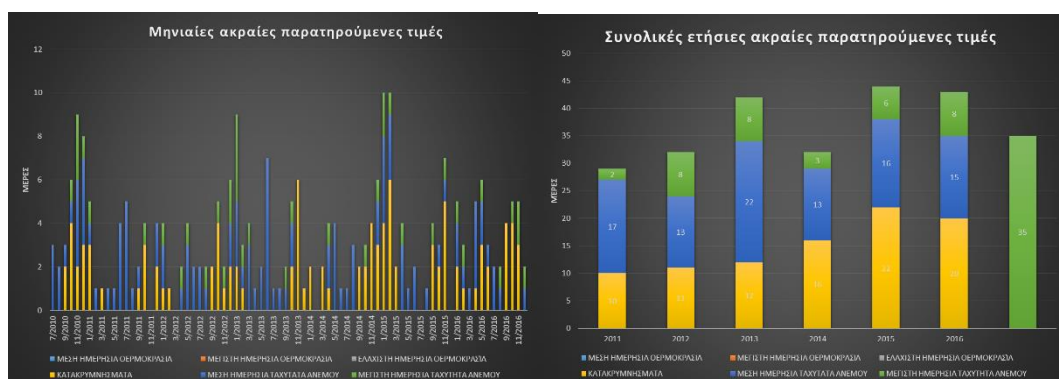
Γ.3.42. Λευκάδα

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

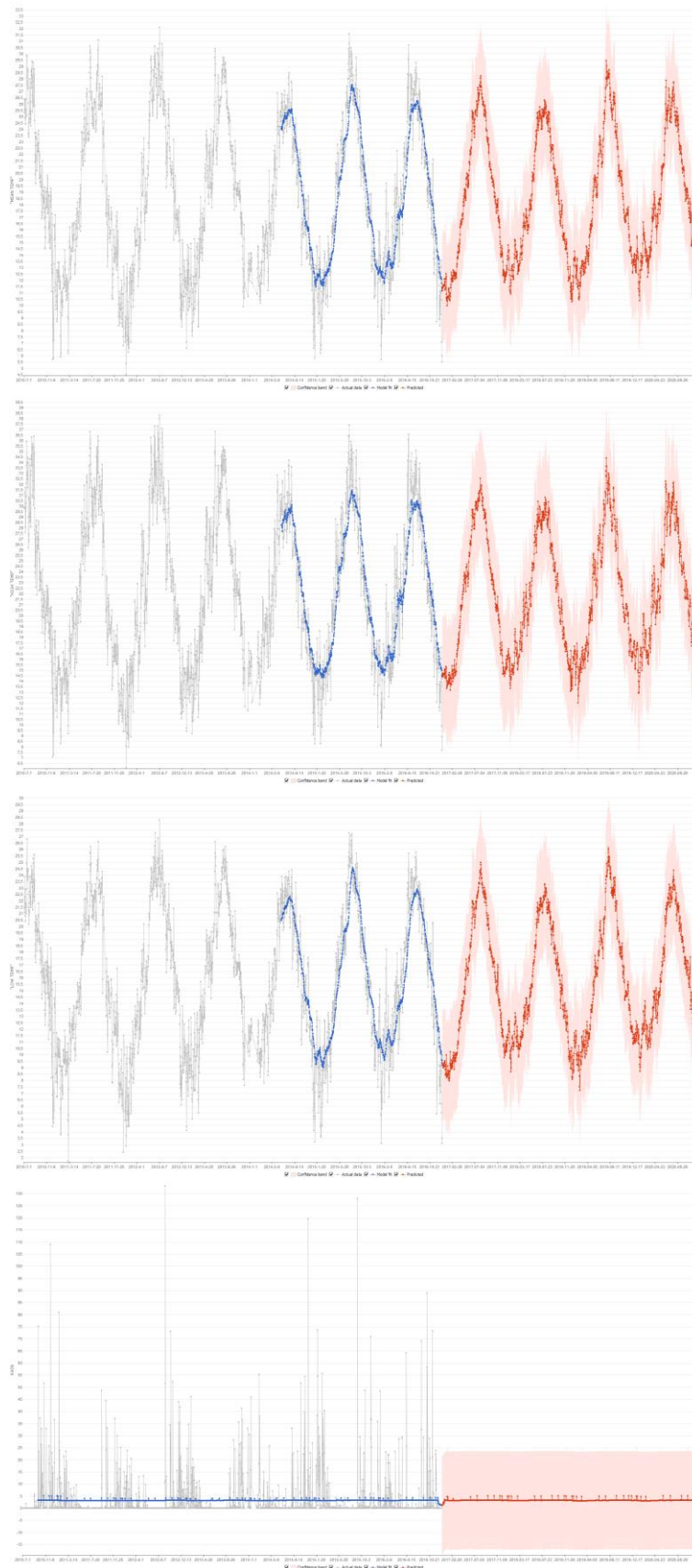
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράμματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

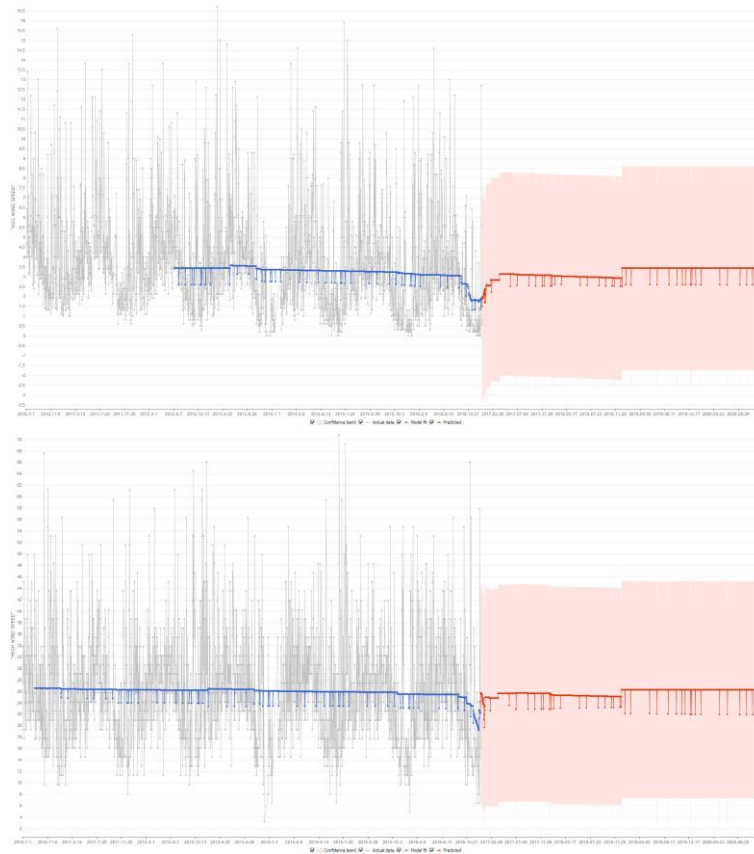


Γ.3.43. Παξοί

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

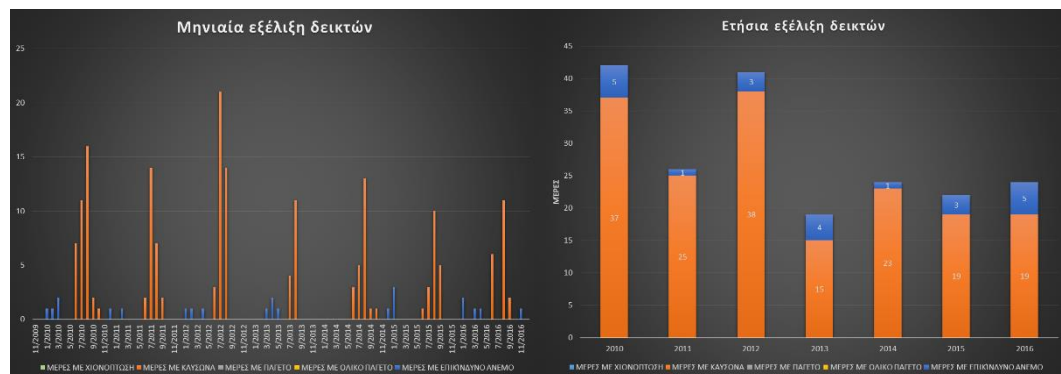
Μετεωραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

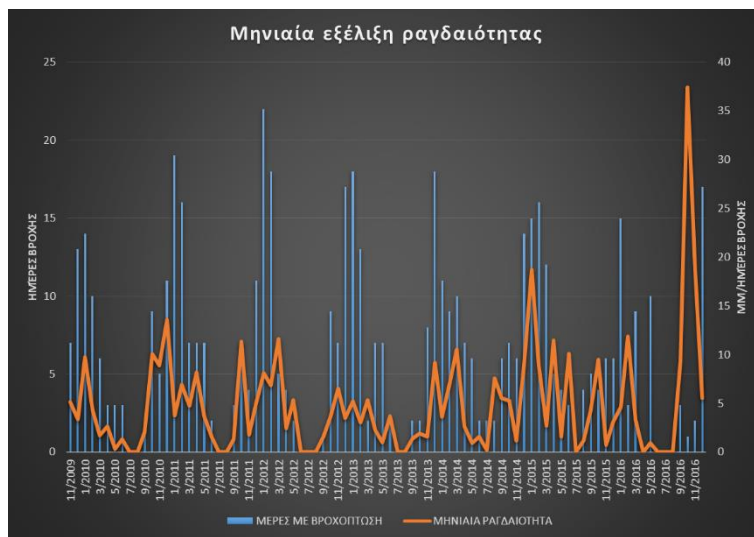
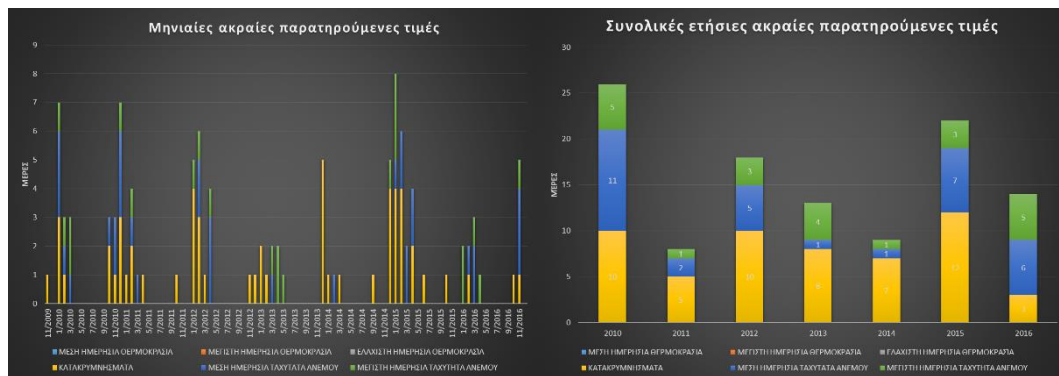
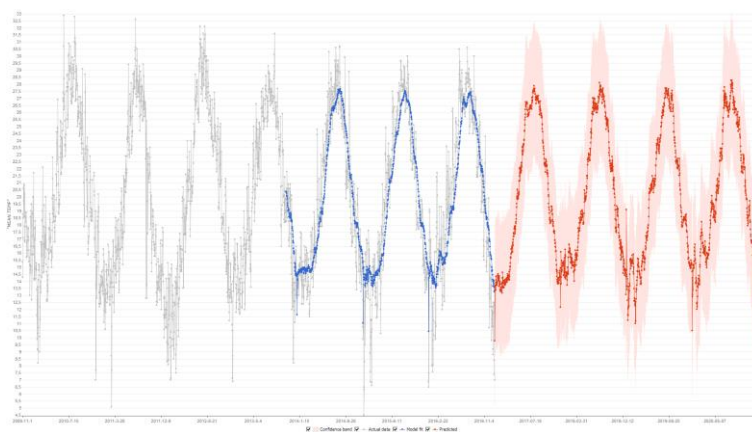


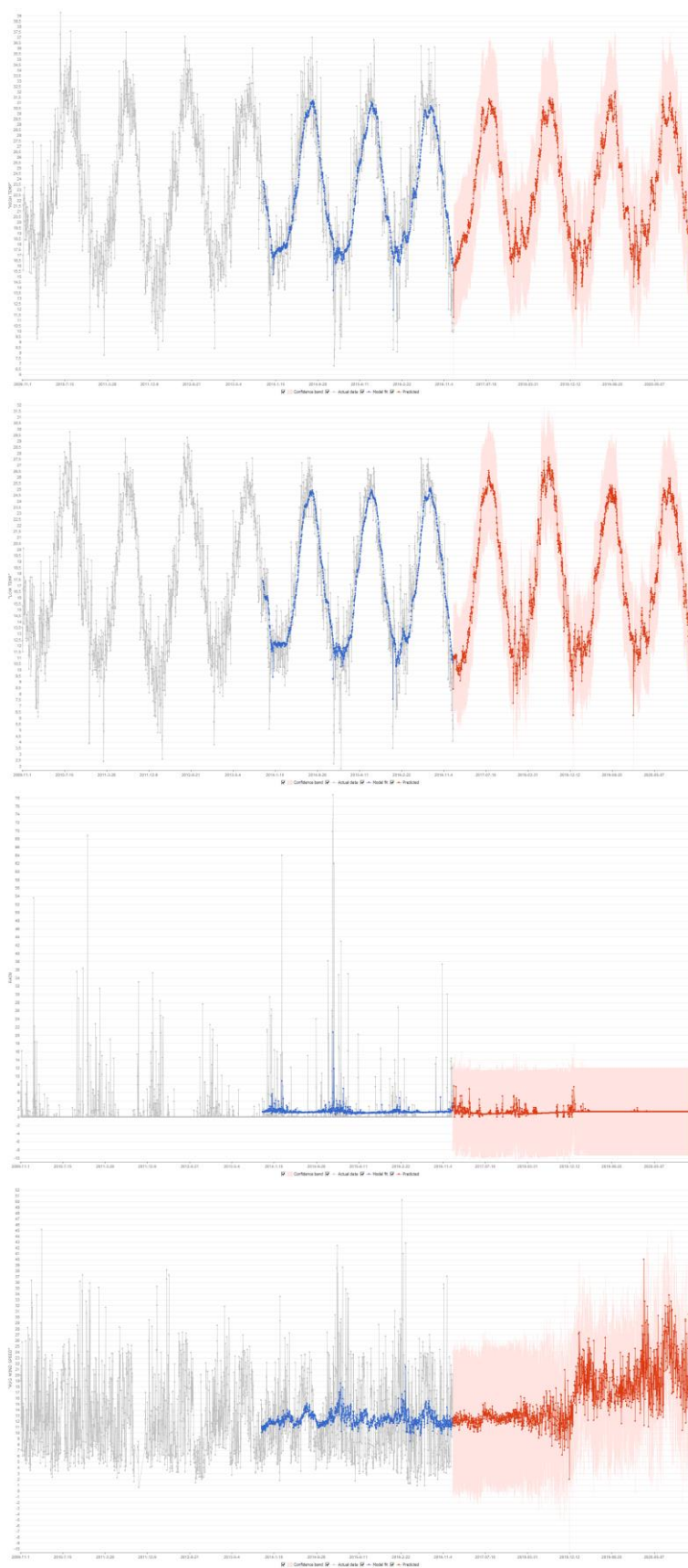


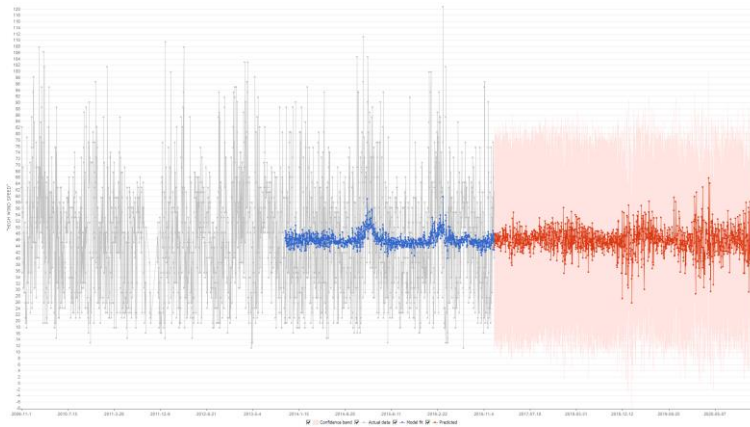
Γ.3.44. Άγιος Νικόλαος

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



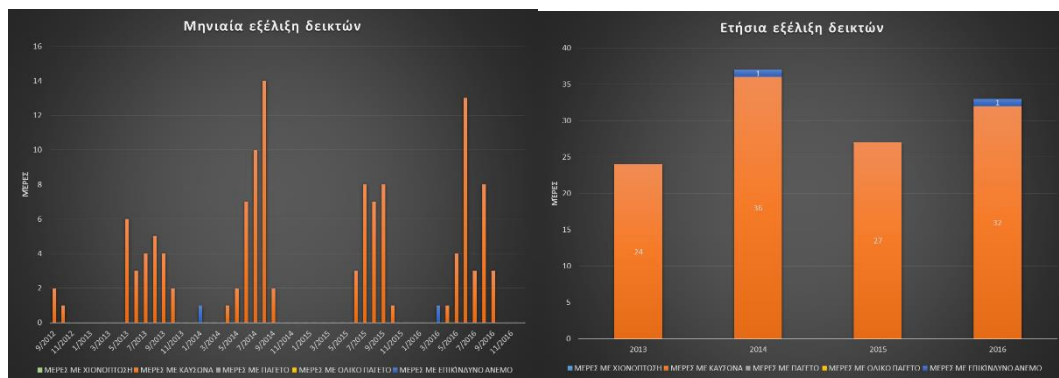
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)





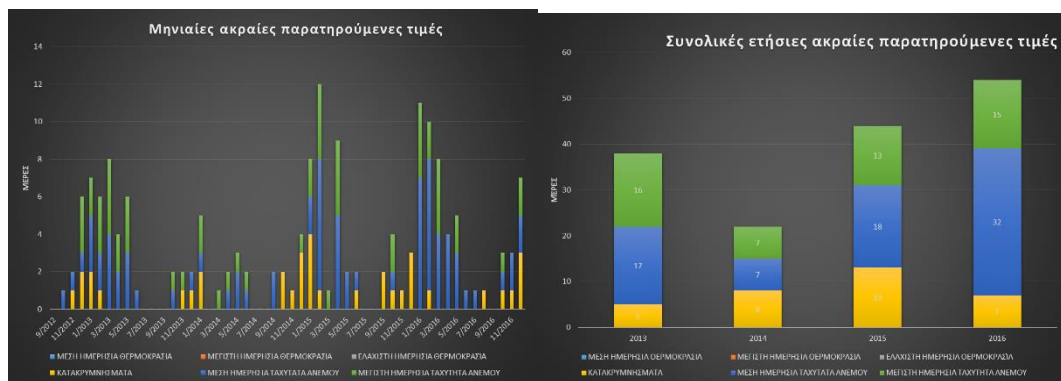
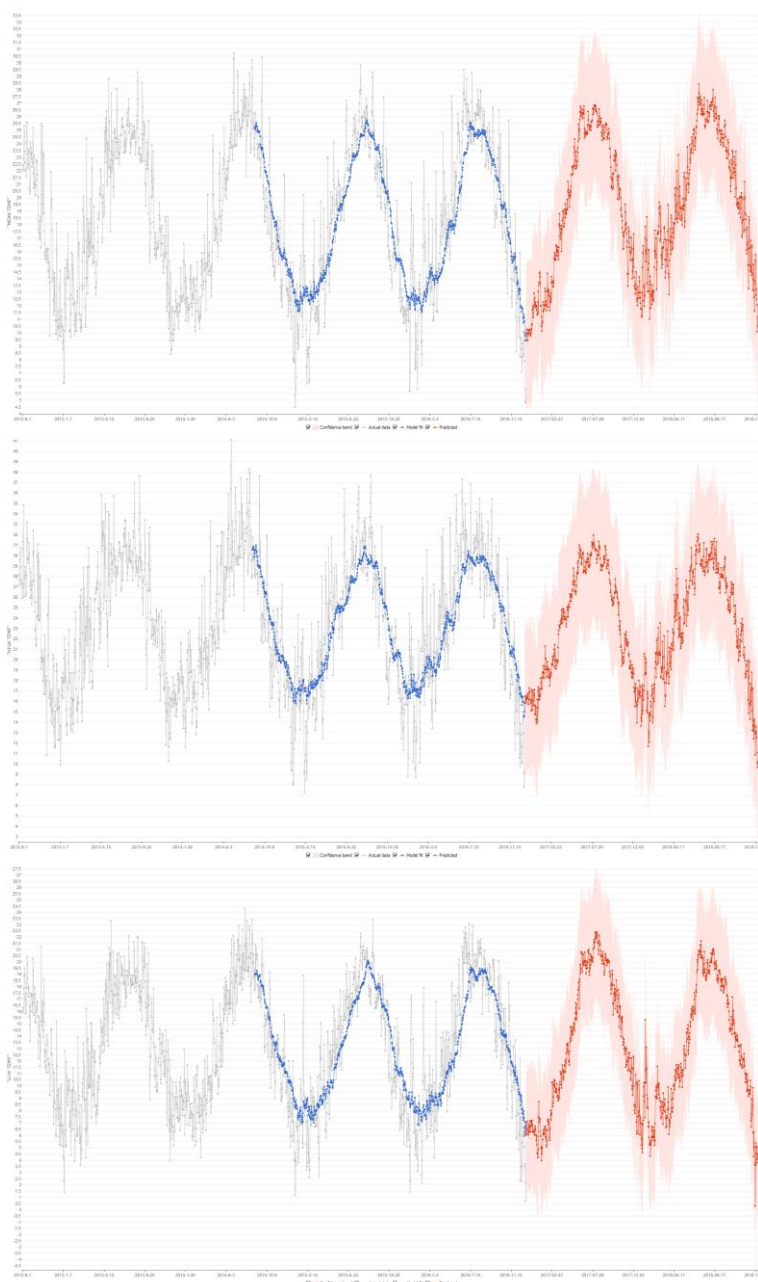
Γ.3.45. Αλικιανός Χανίων

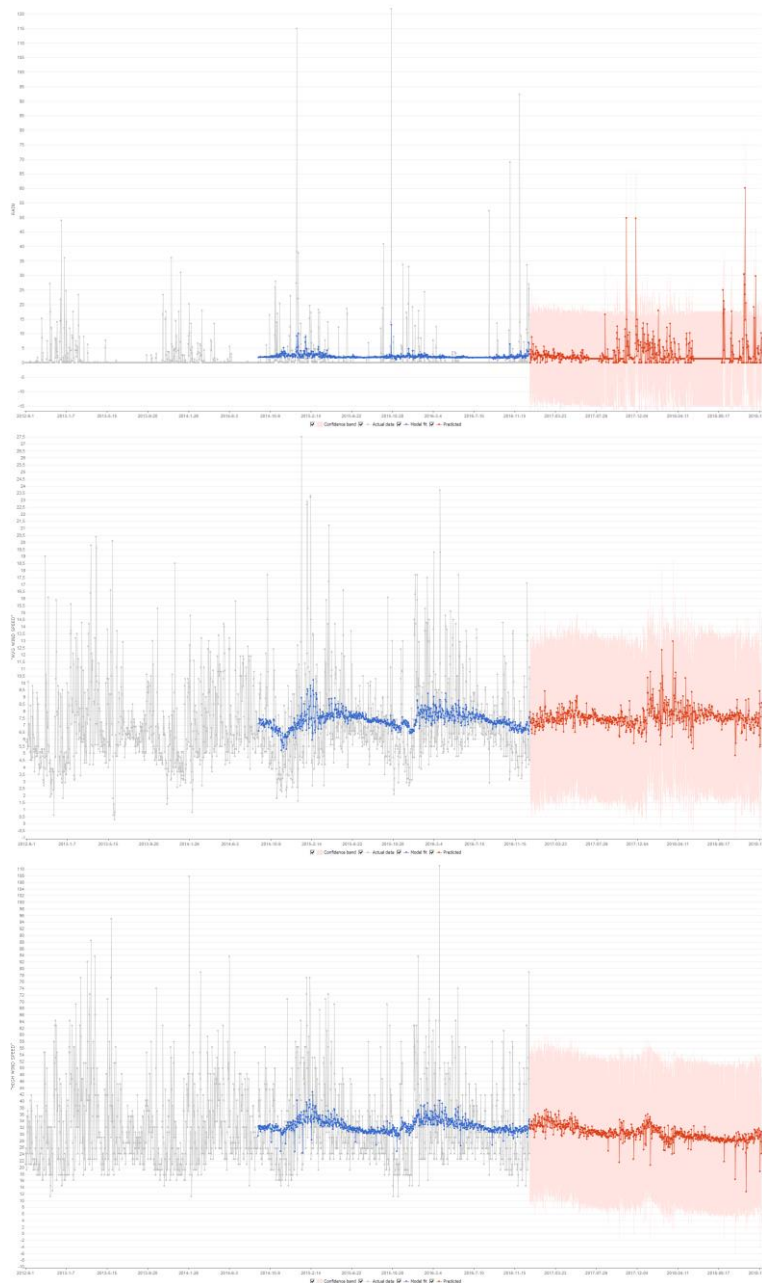
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



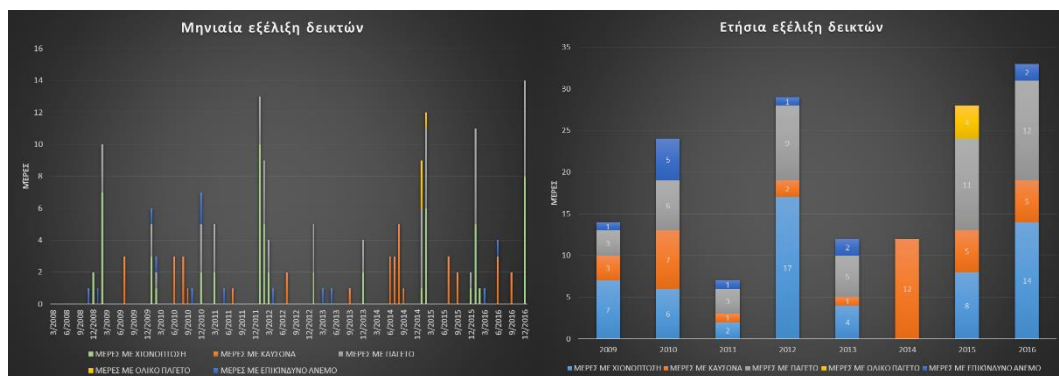
Μηνιαία Ραγδαιότητα

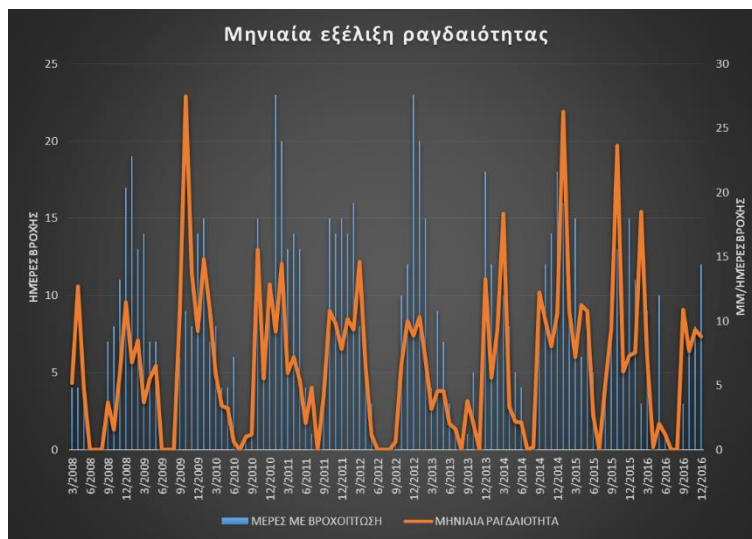
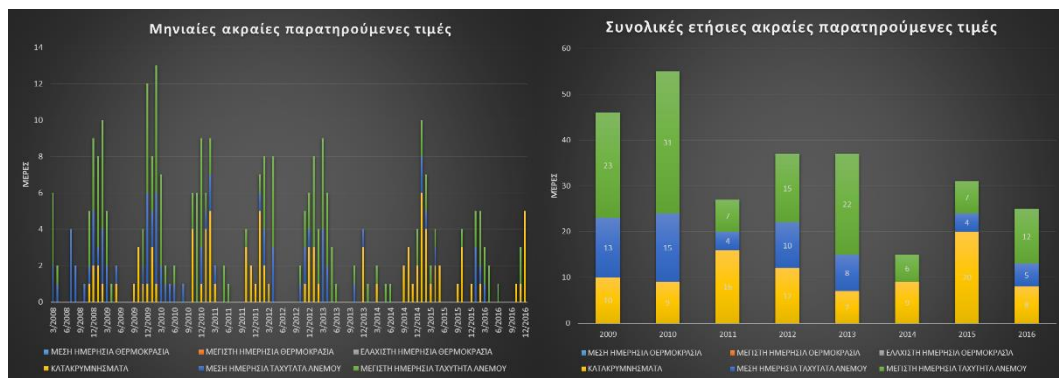
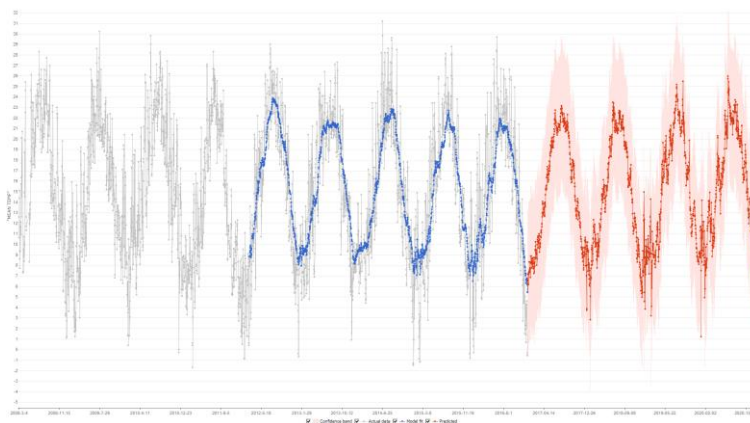


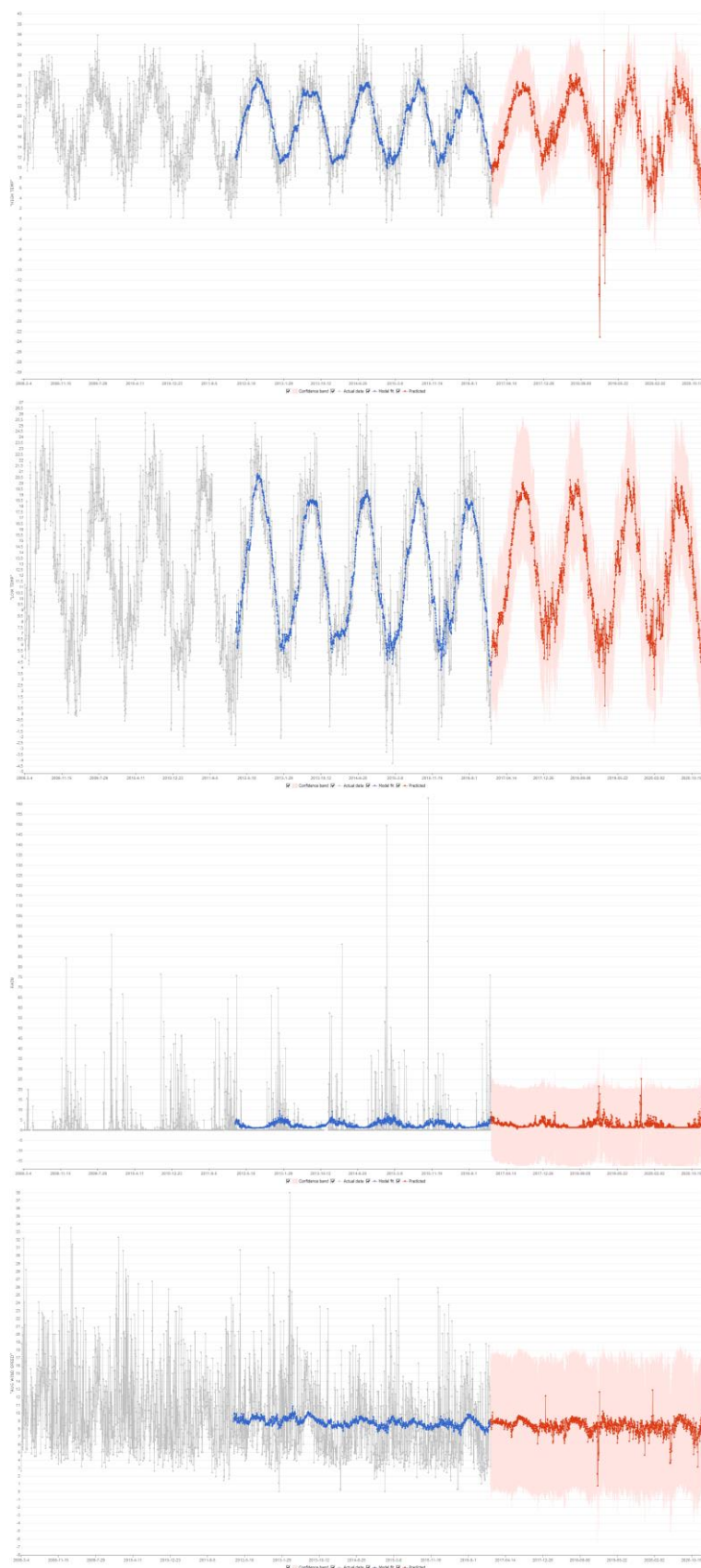
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

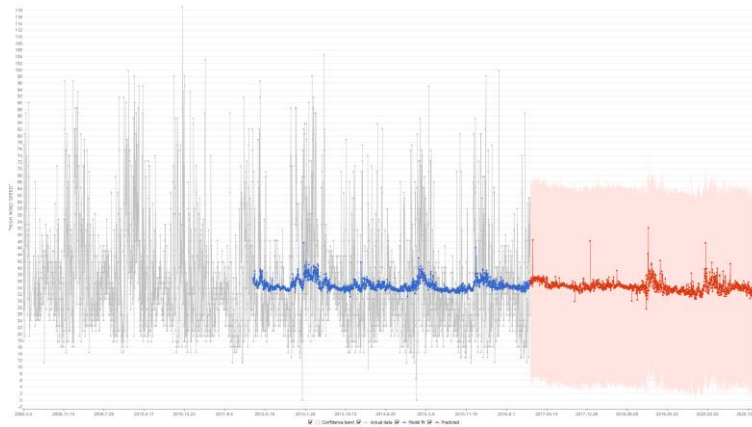


Γ.3.46. Ανώγεια

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

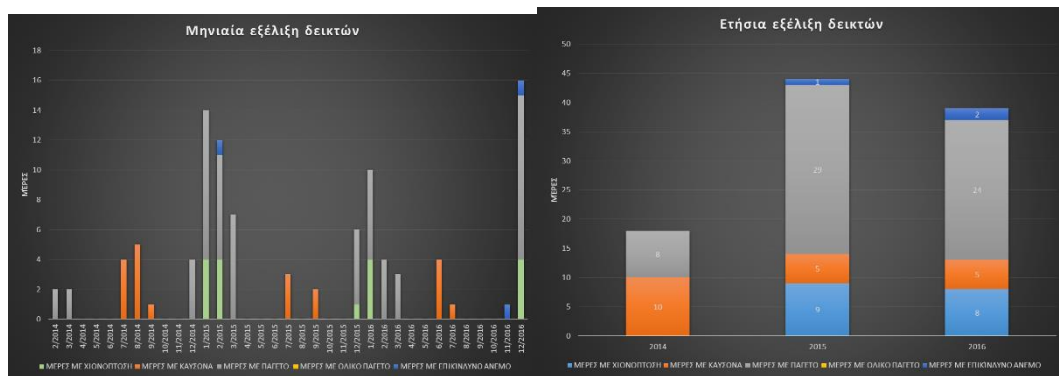
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)





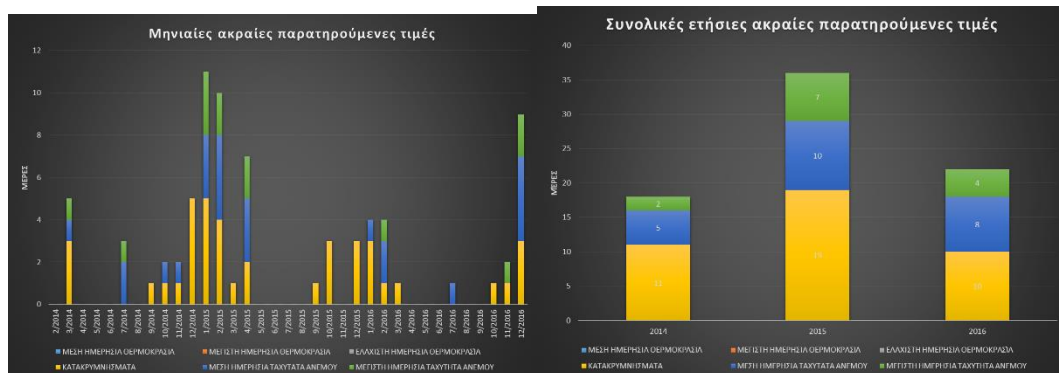
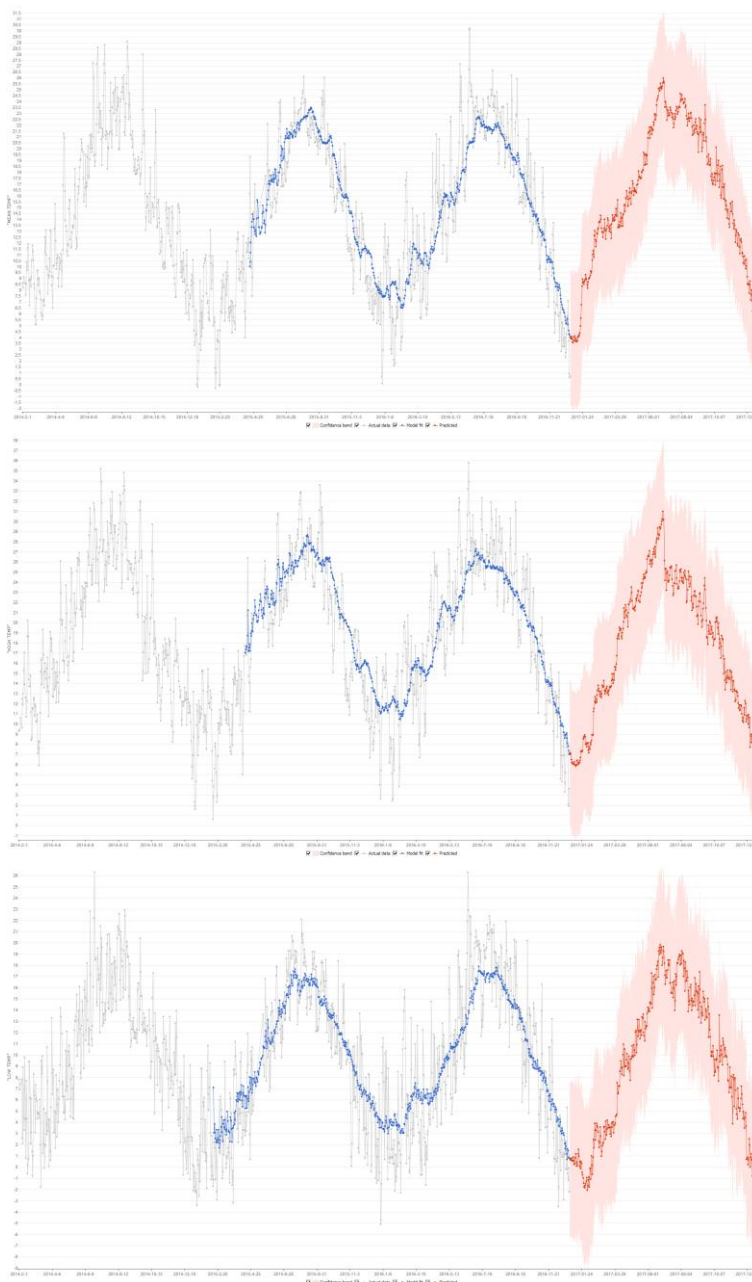
Γ.3.47. Ασκύφου

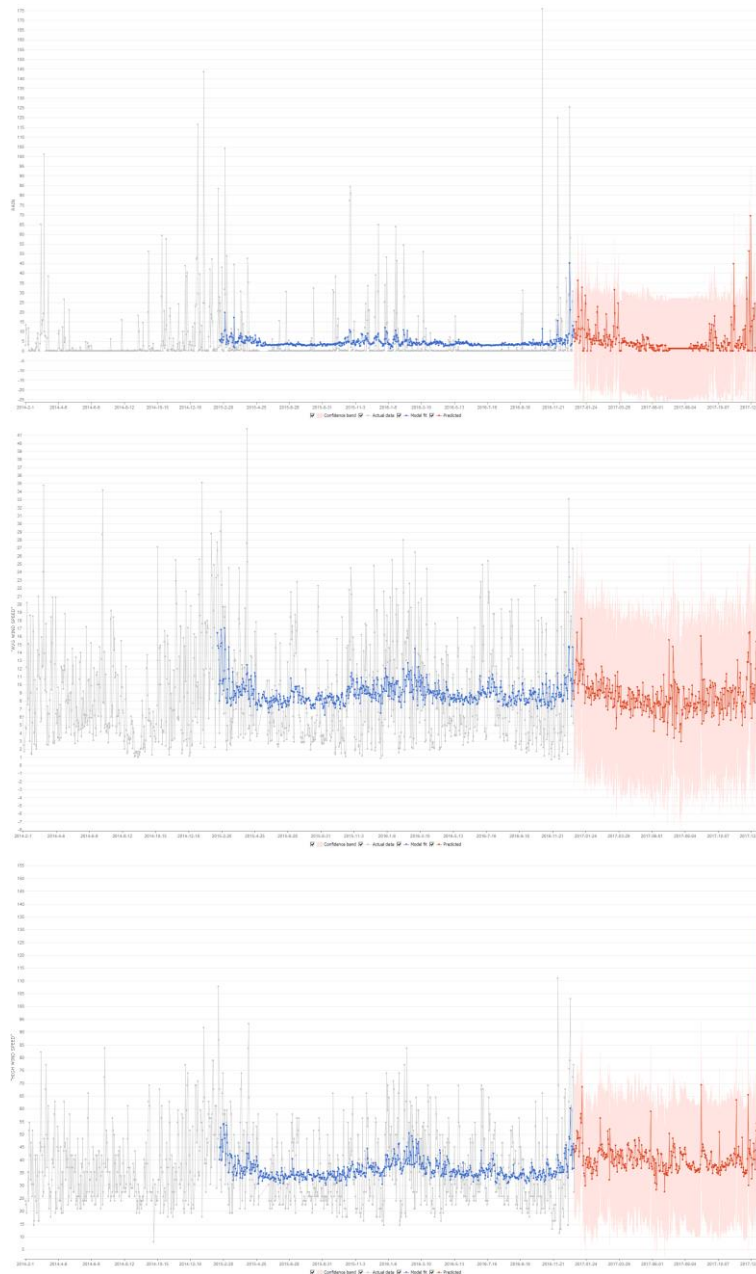
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



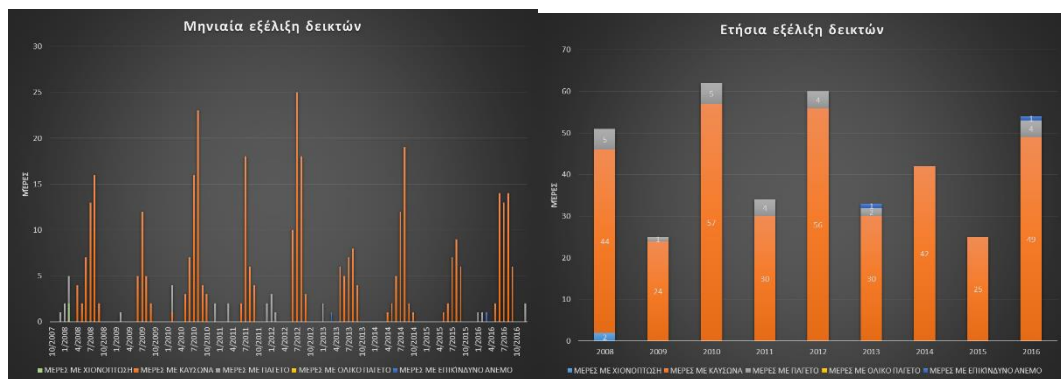
Μηνιαία Ραγδαιότητα

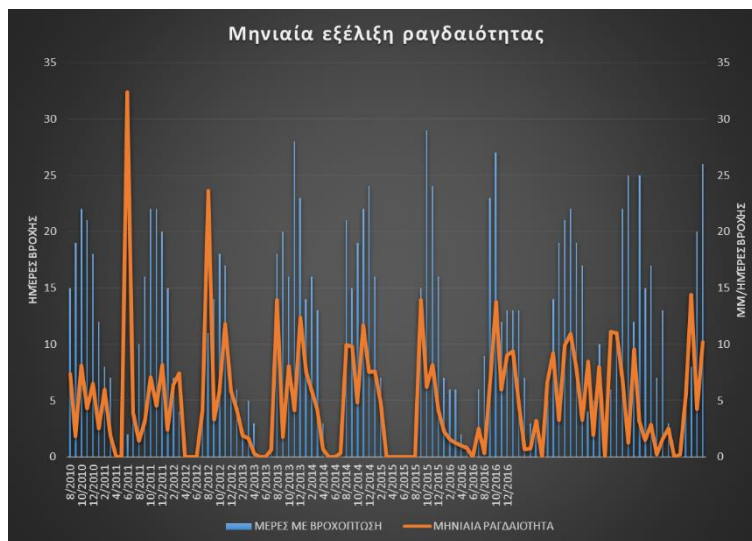
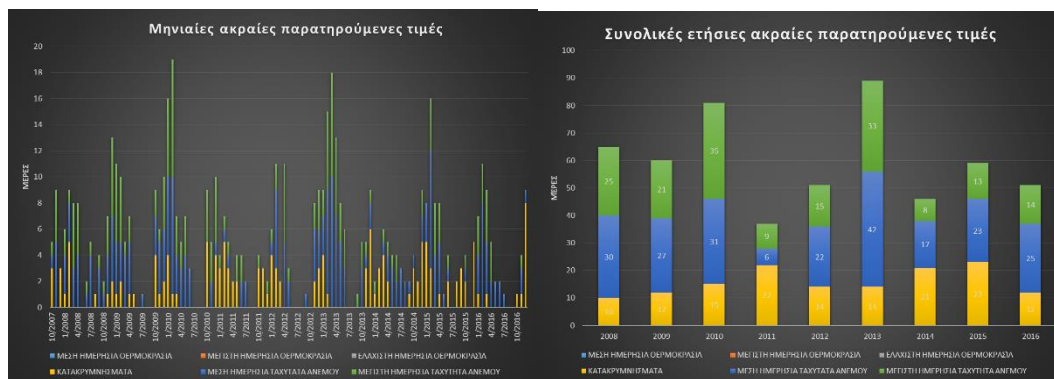
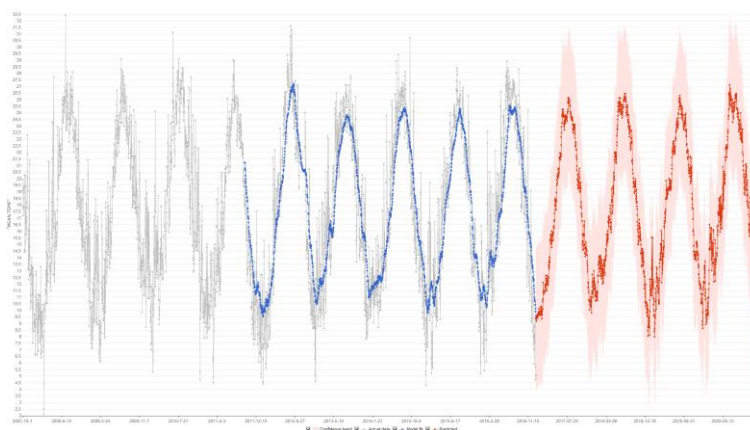


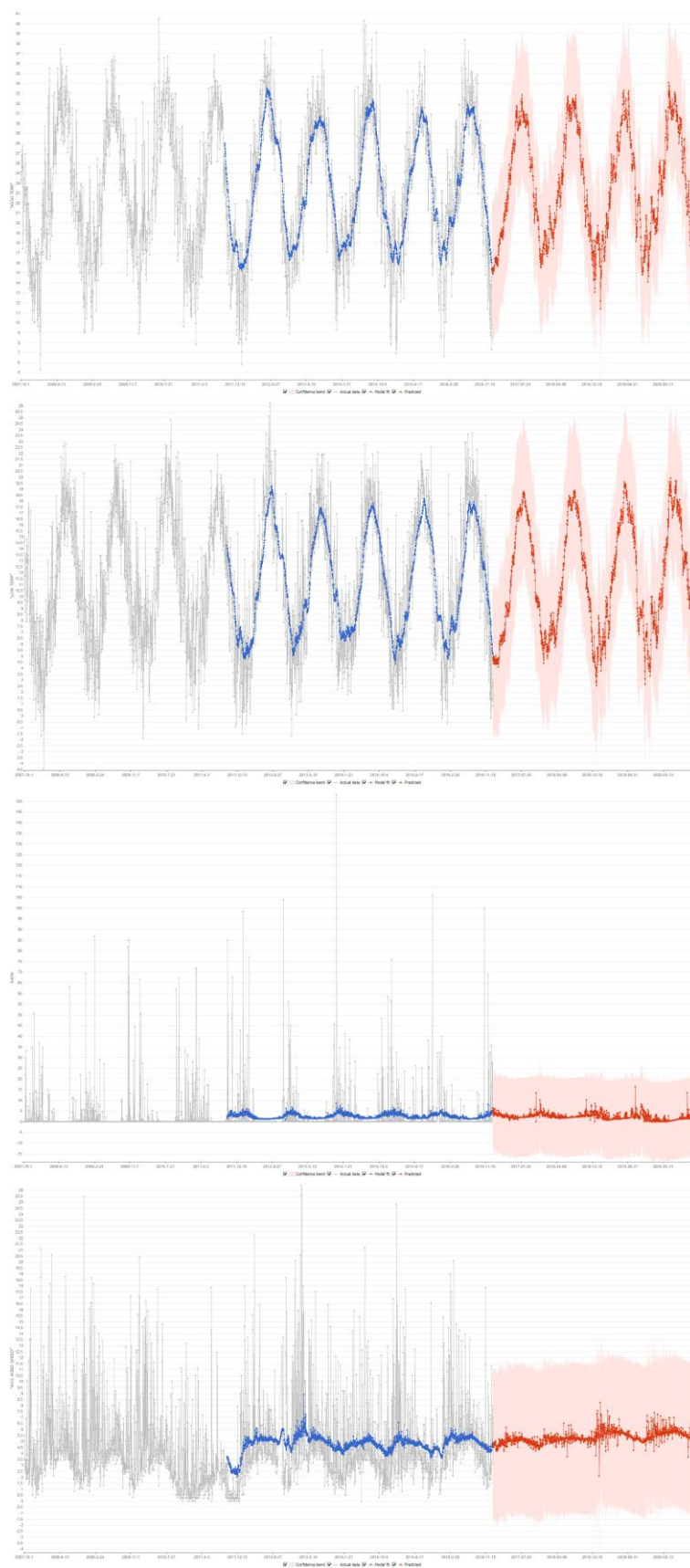
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

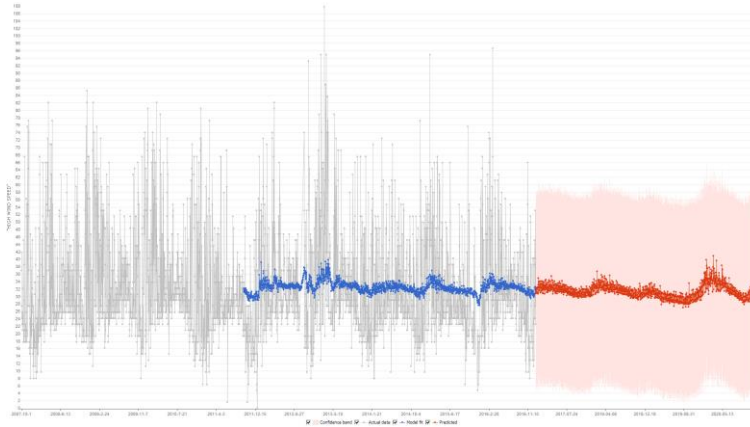


Γ.3.48. Βρύσες Χανίων

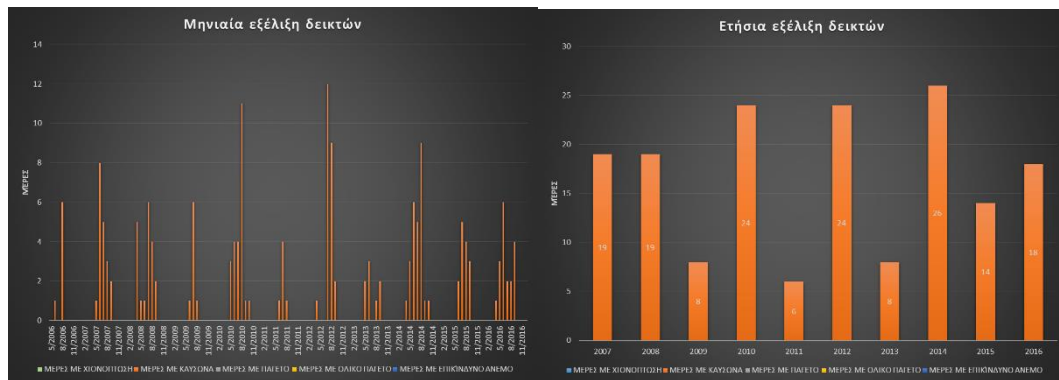
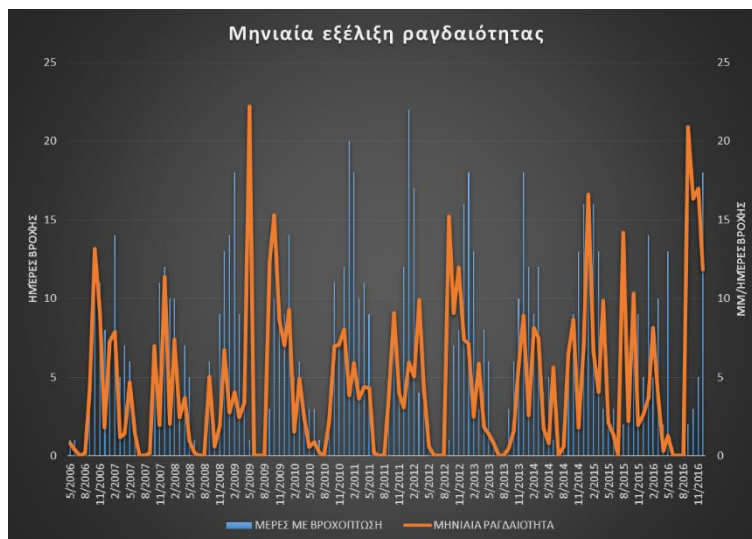
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

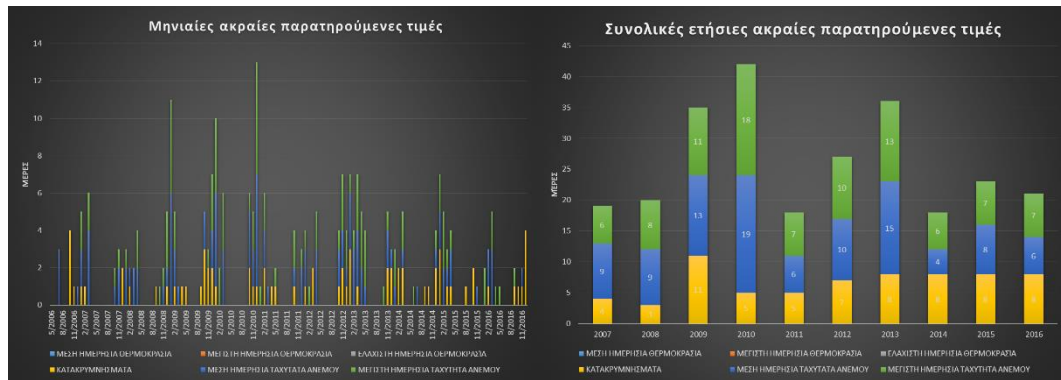
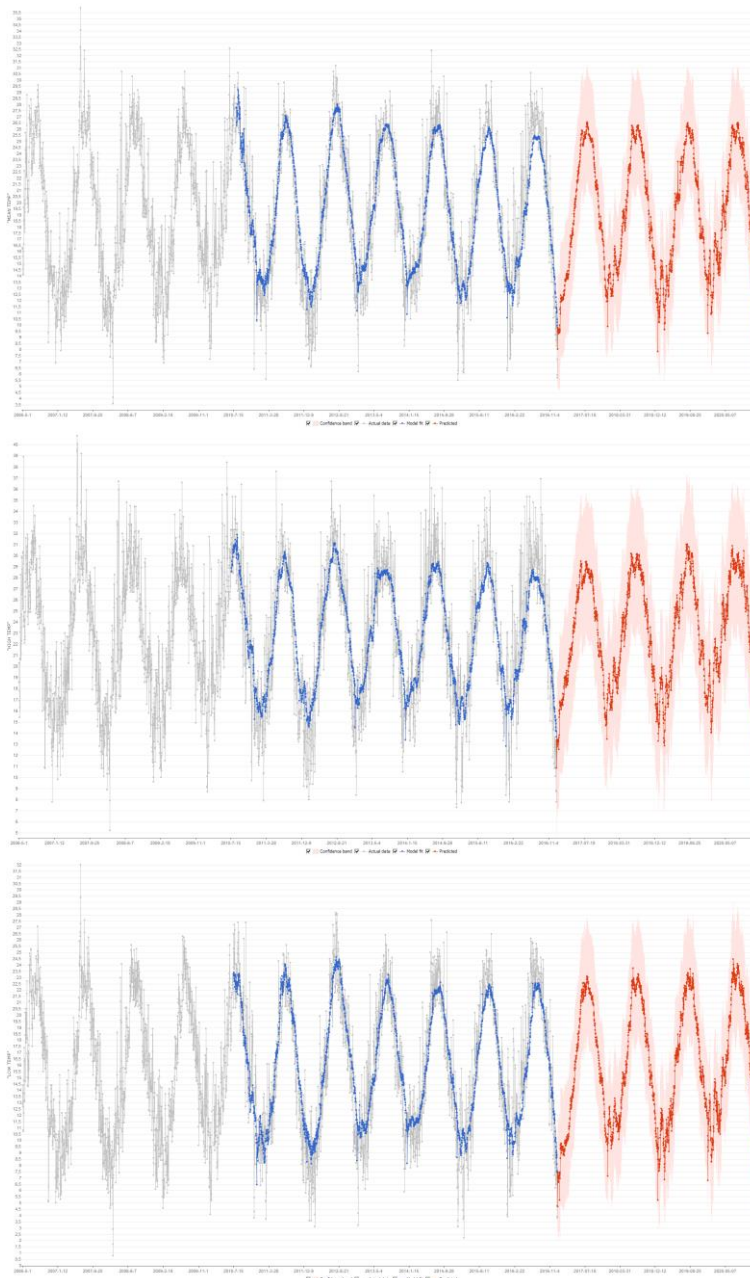
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

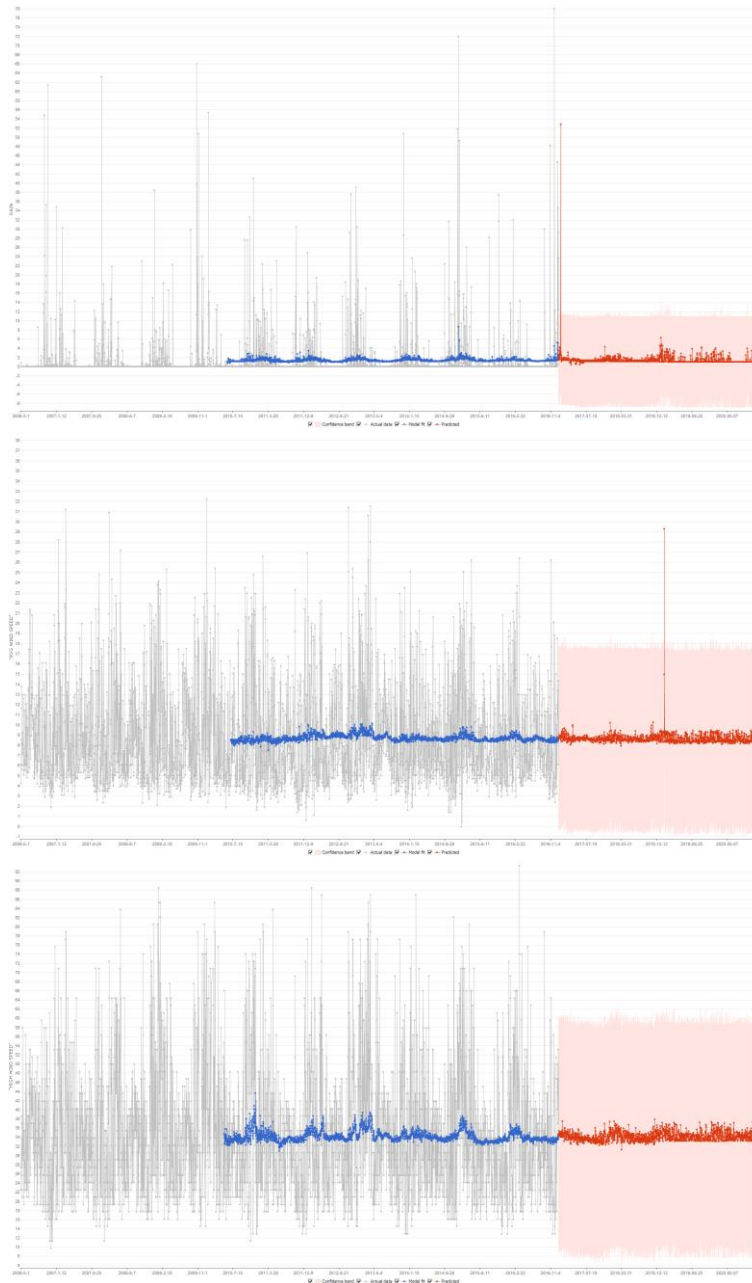




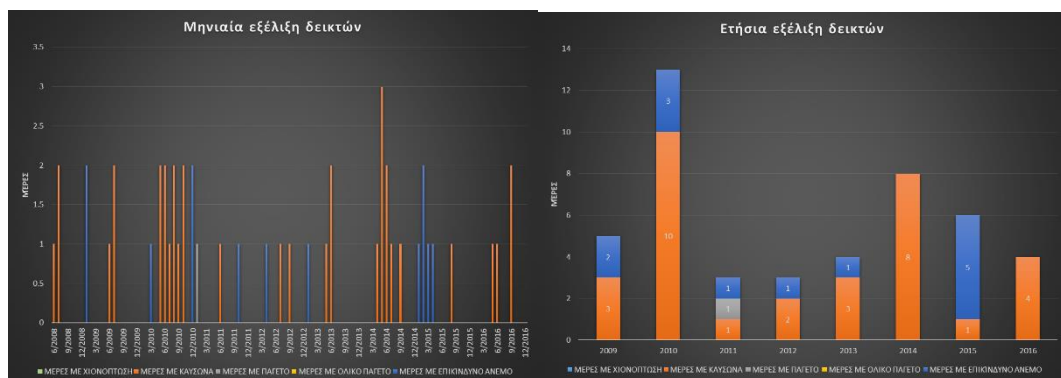
Γ.3.49. Ηράκλειο Κνωσός

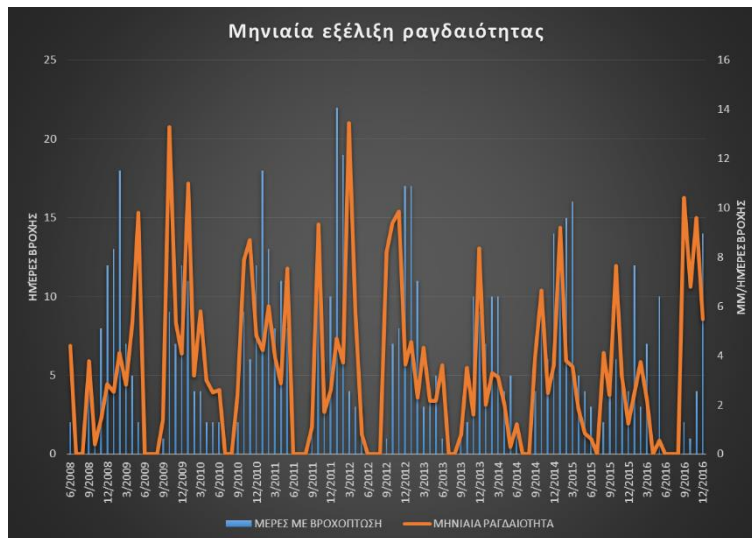
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

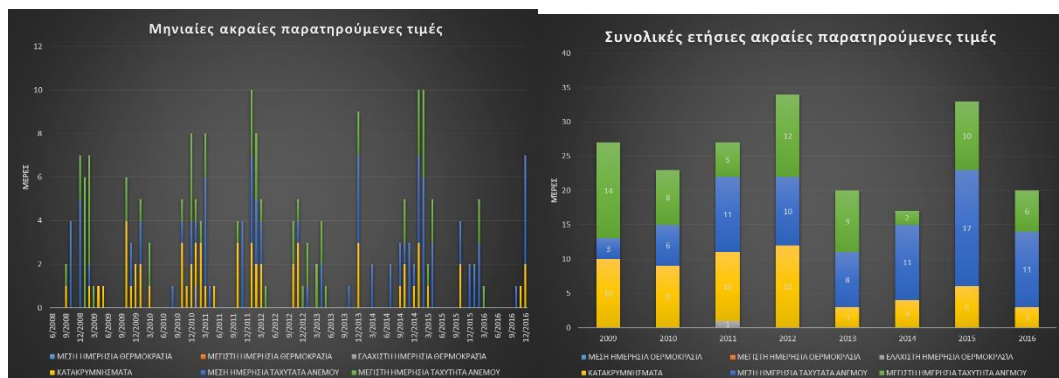


Γ.3.50. Ηράκλειο Λιμάνι

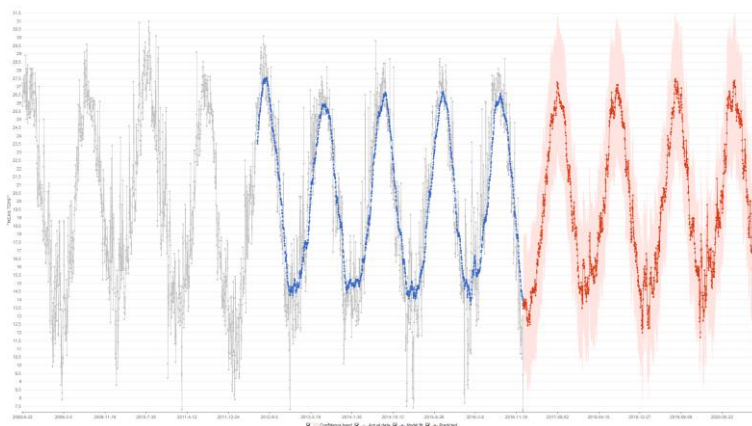
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

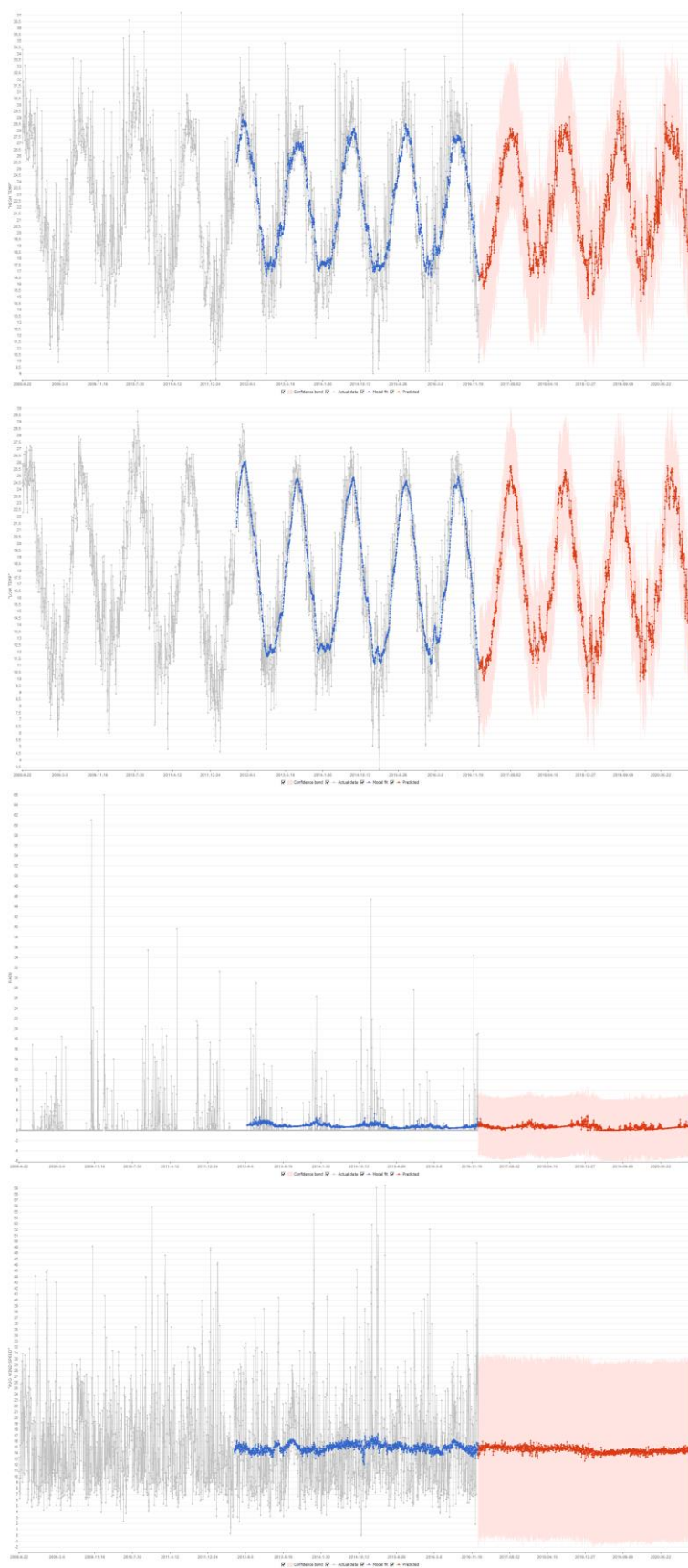


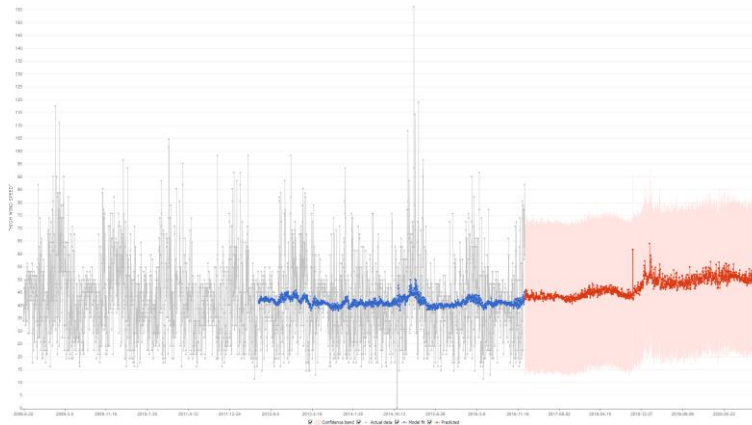
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών



Μετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

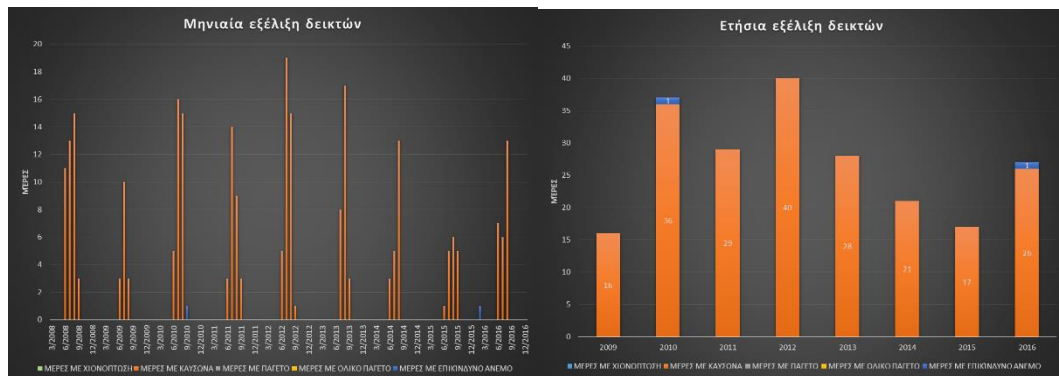




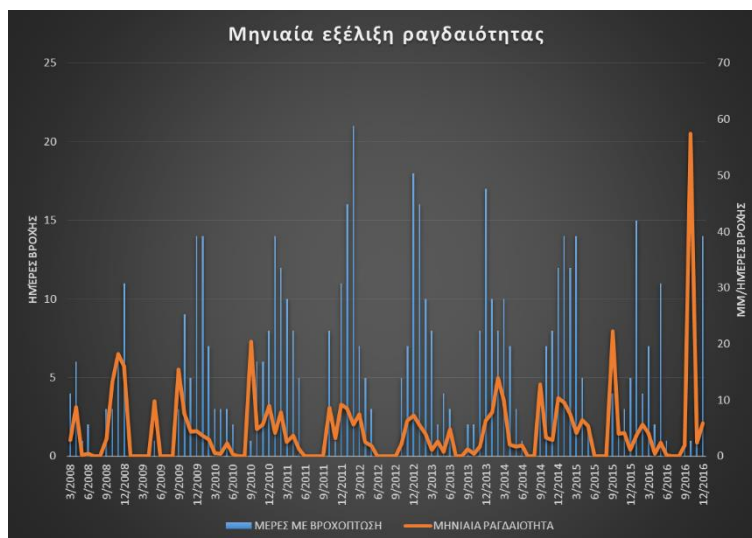


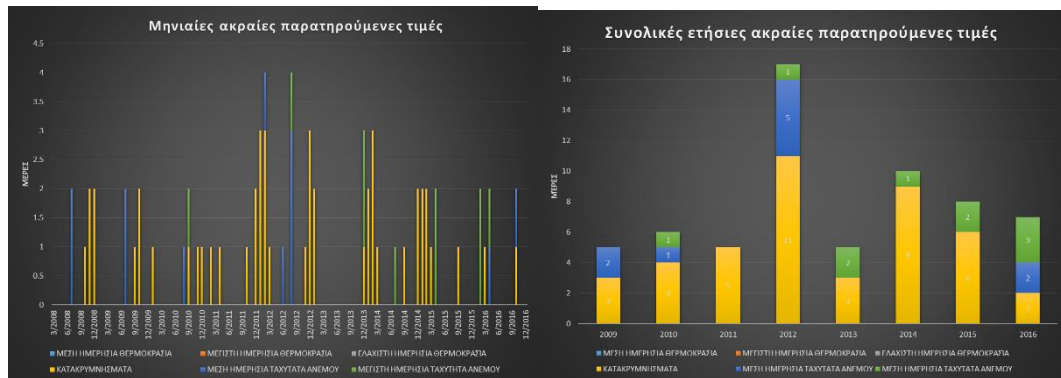
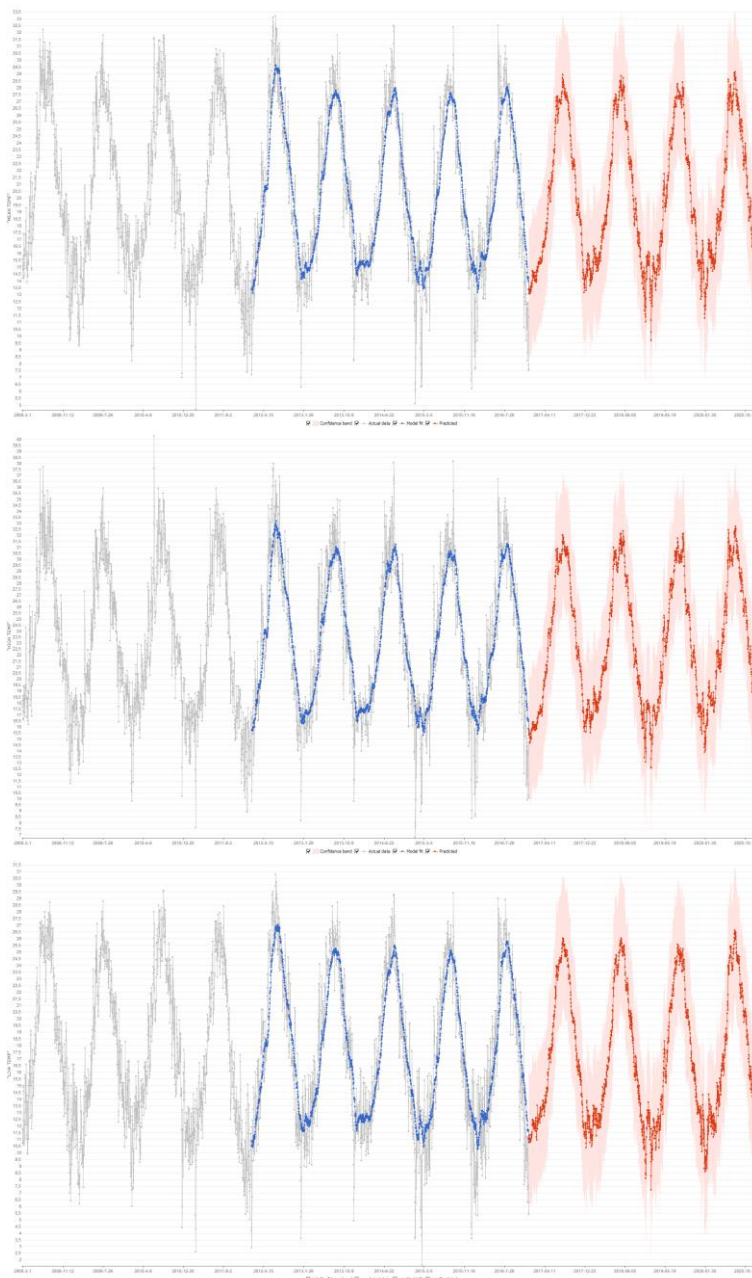
Γ.3.51. Ιεράπετρα

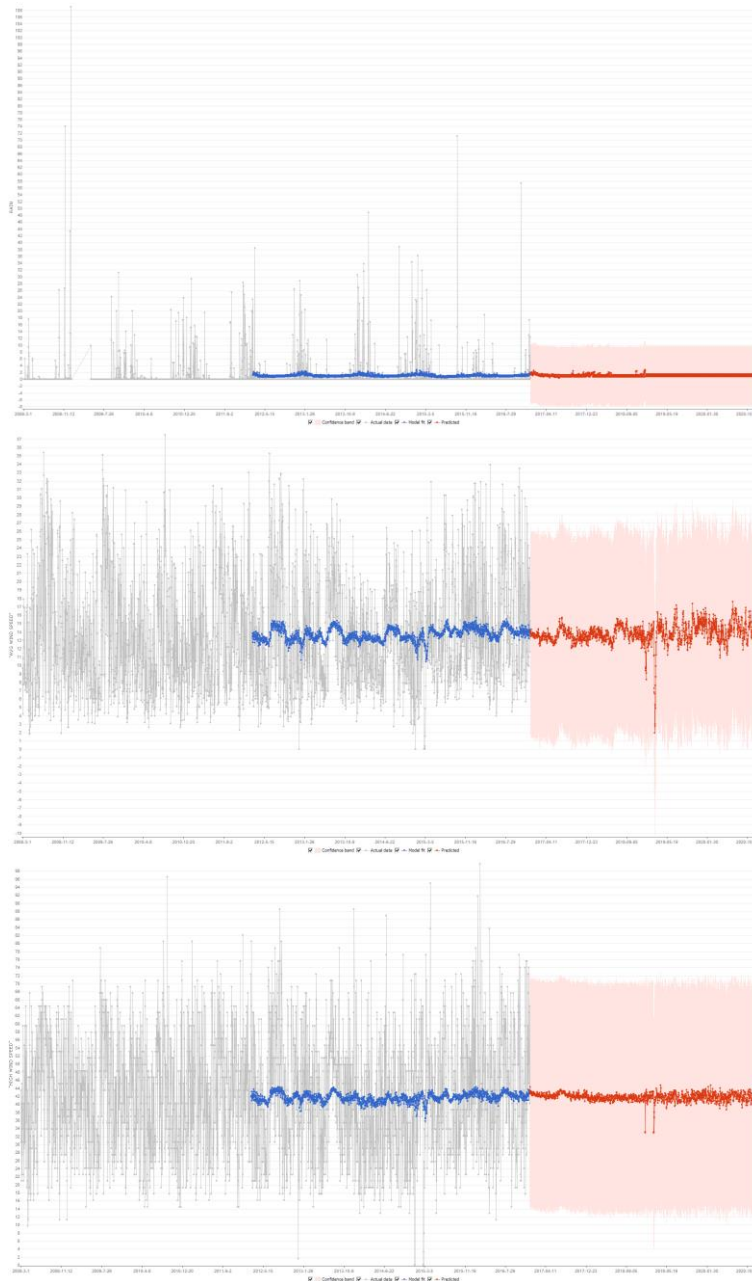
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



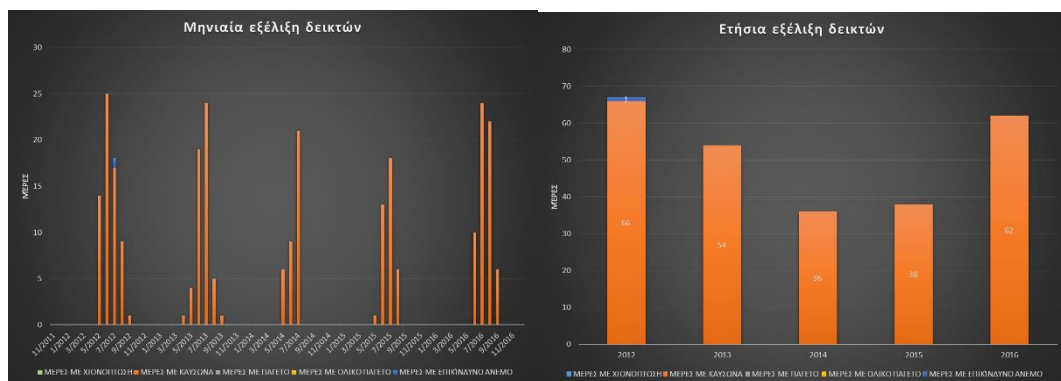
Μηνιαία Ραγδαιότητα

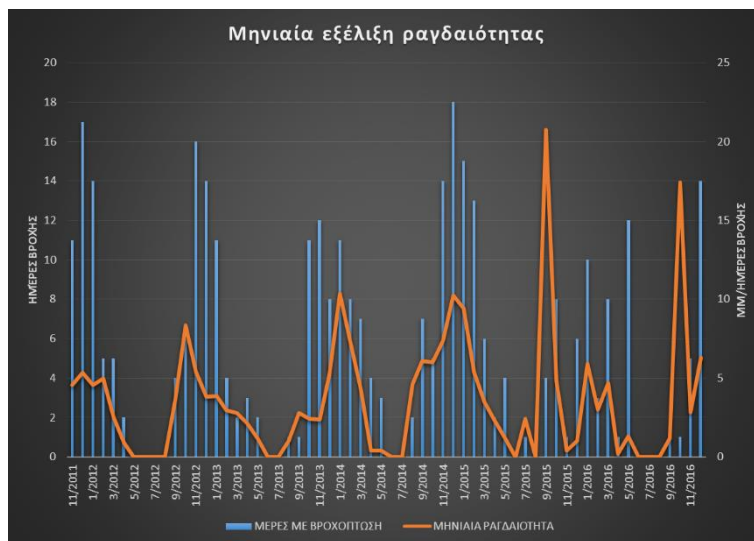
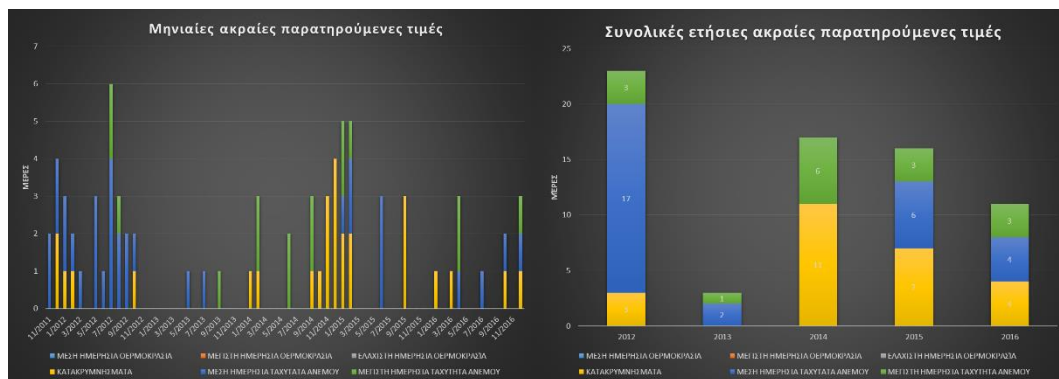
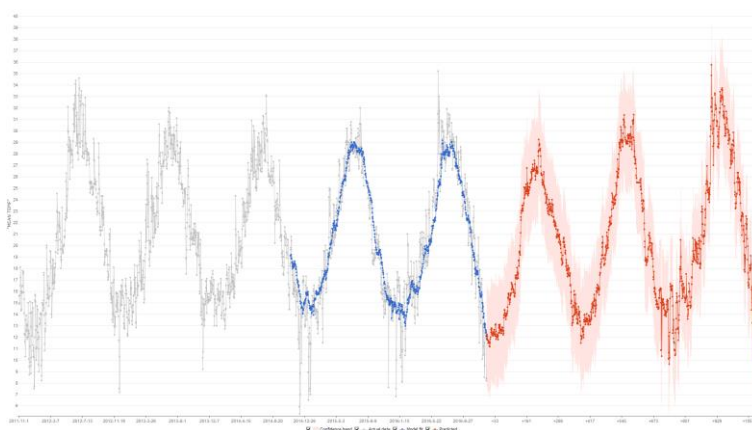


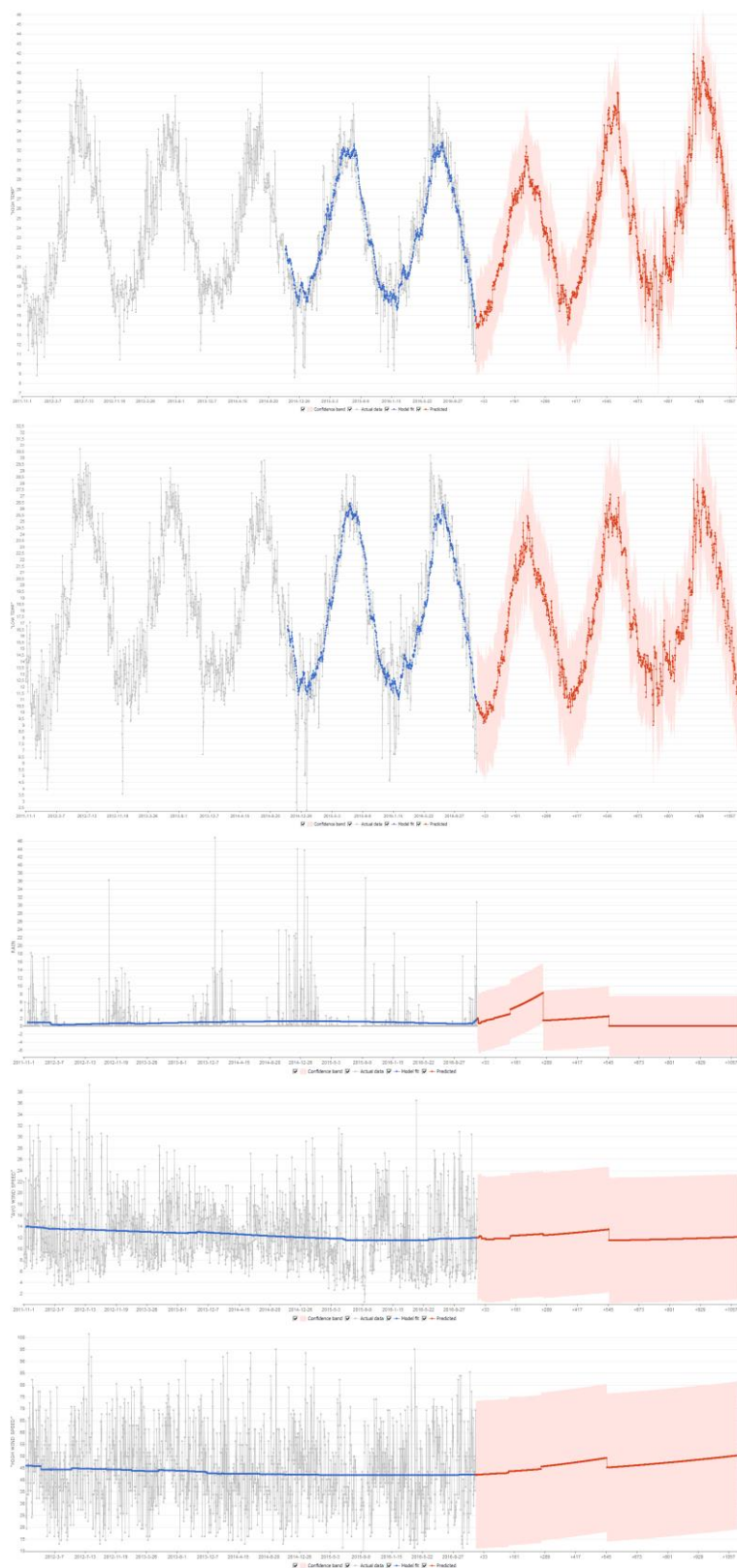
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



Γ.3.52. Λέντας Ηρακλείου

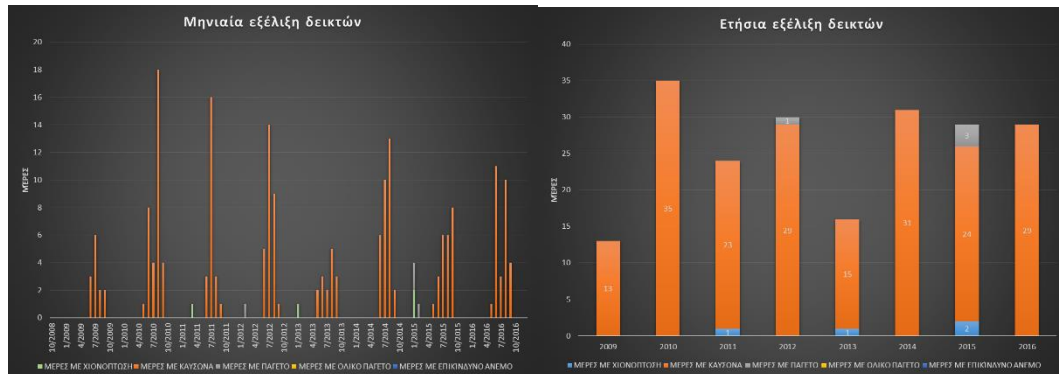
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

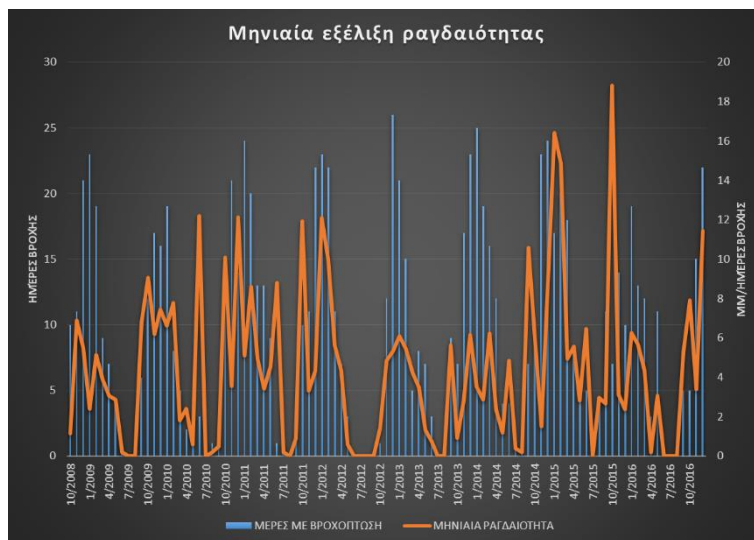


Γ.3.53. Μεταξοχώρι Ηρακλείου

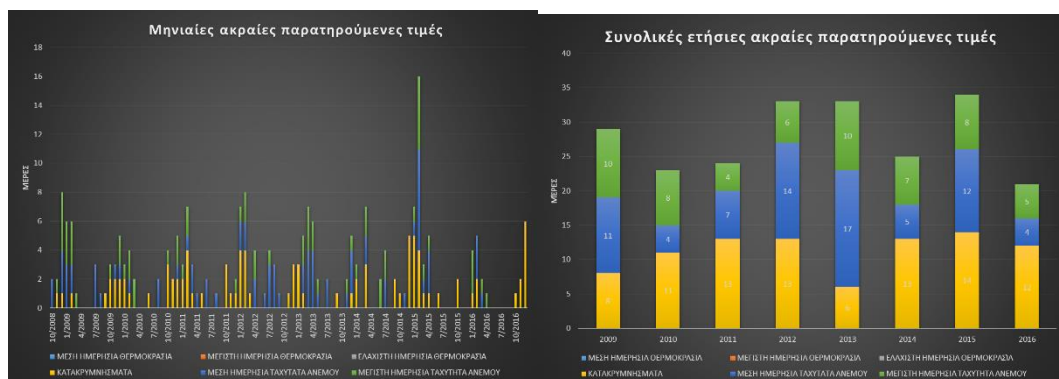
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



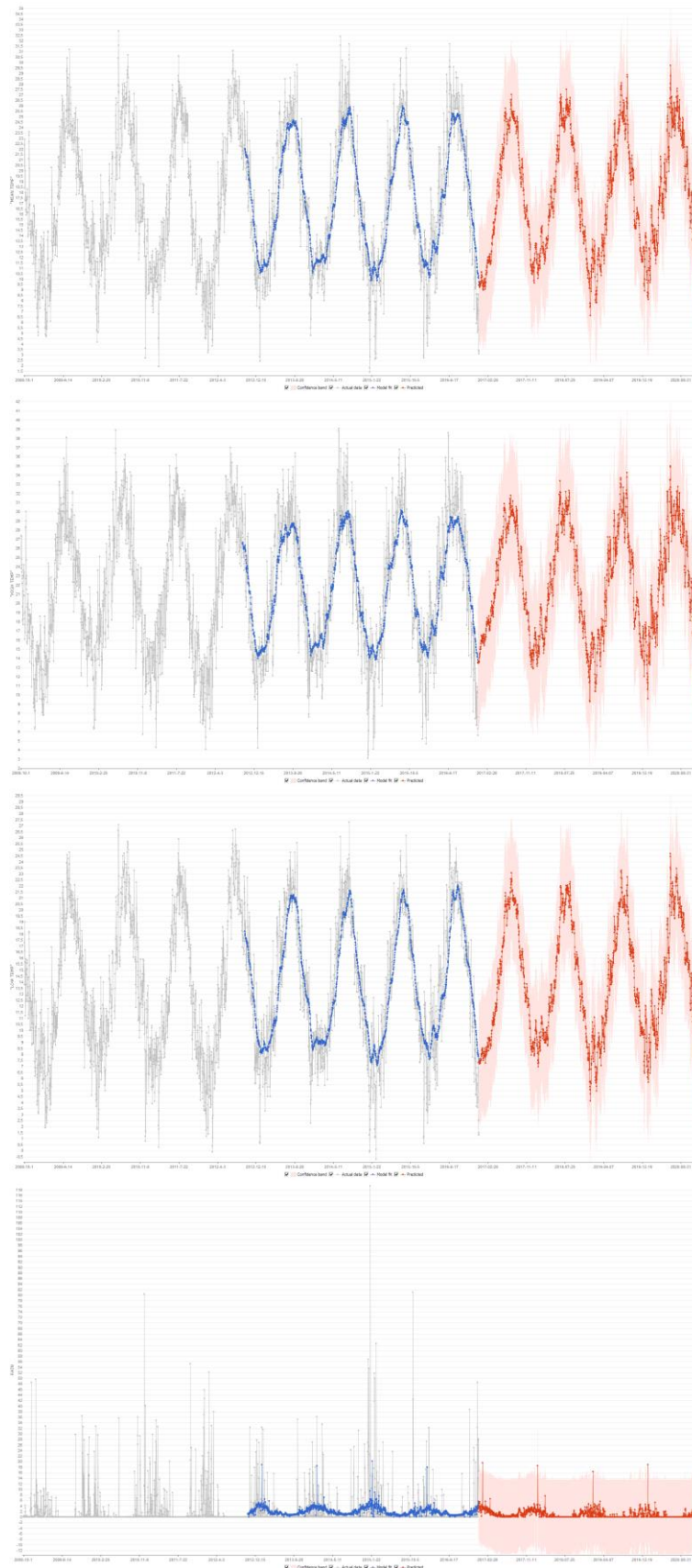
Μηνιαία Ραγδαιότητα

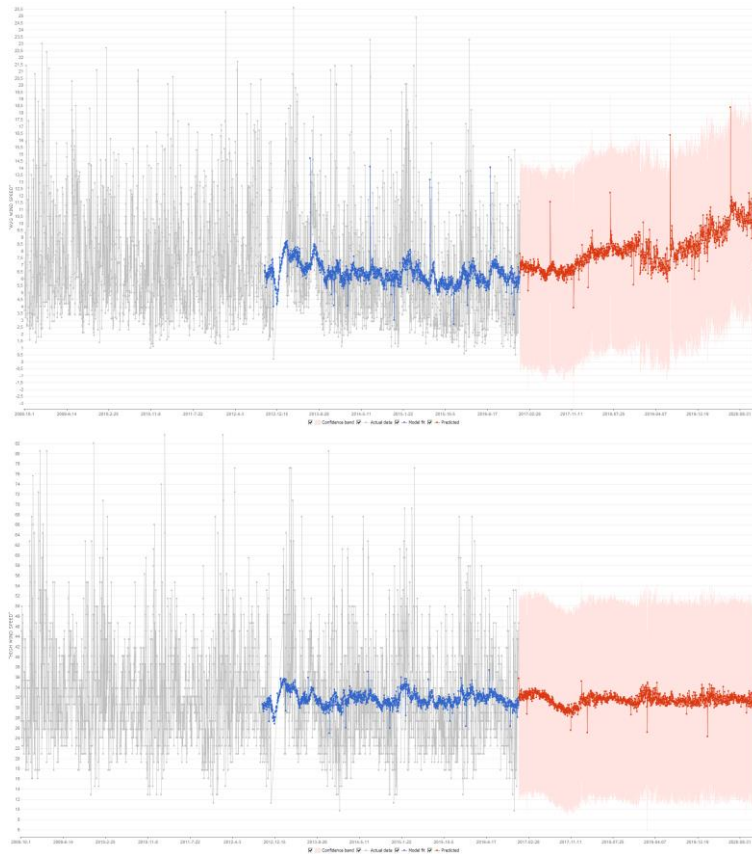


Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

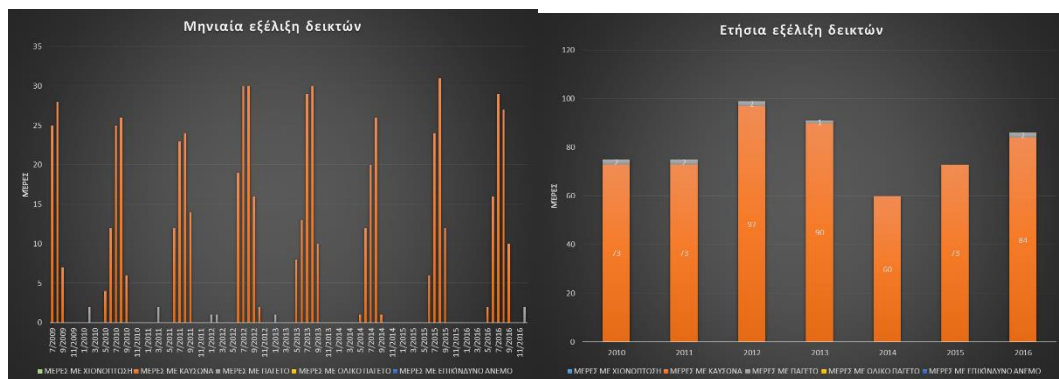
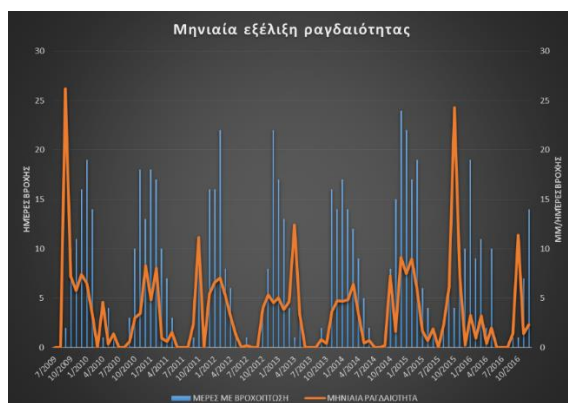


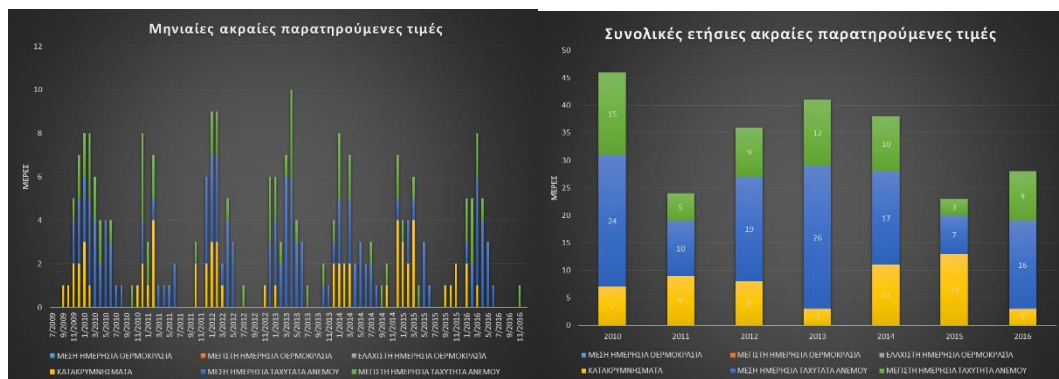
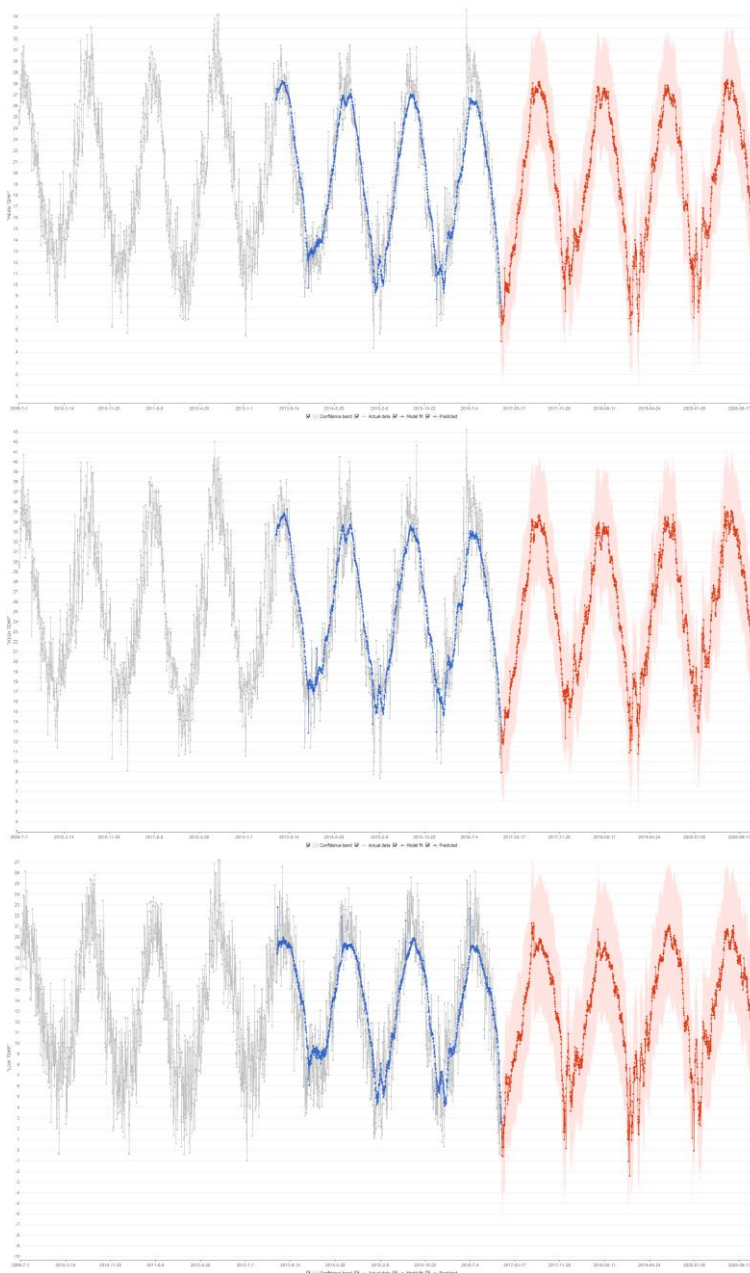
Μετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

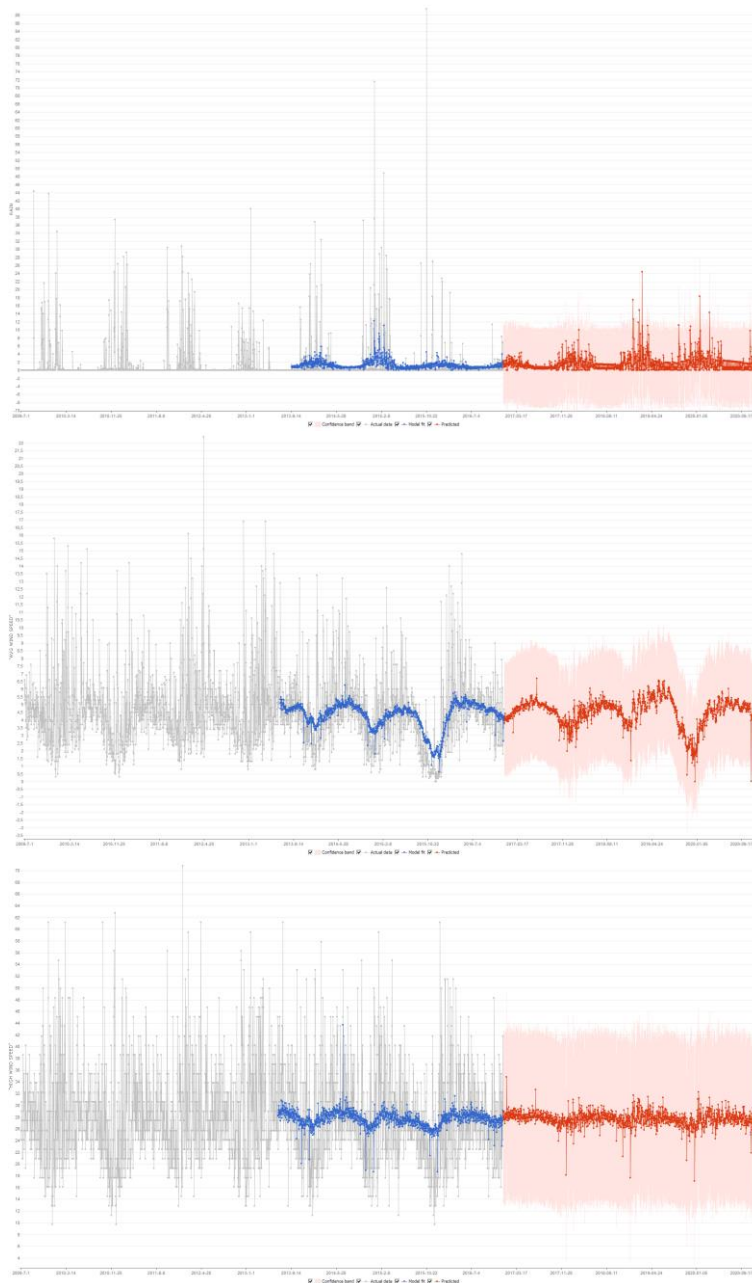




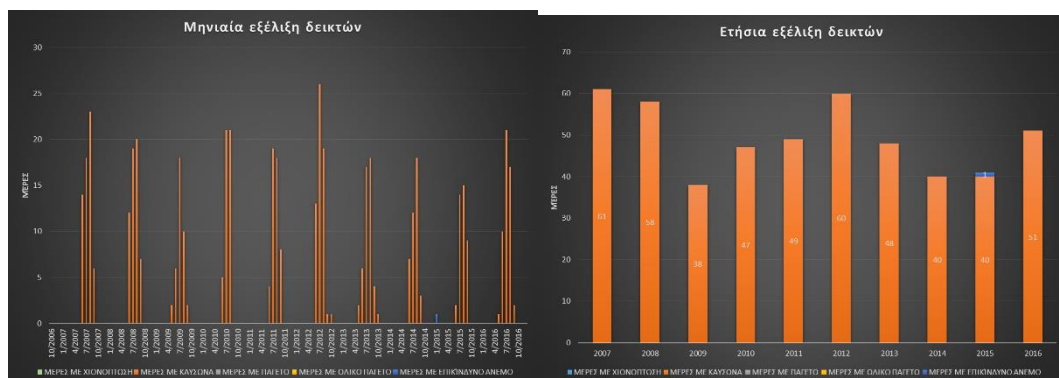
Γ.3.54. Μοίρες

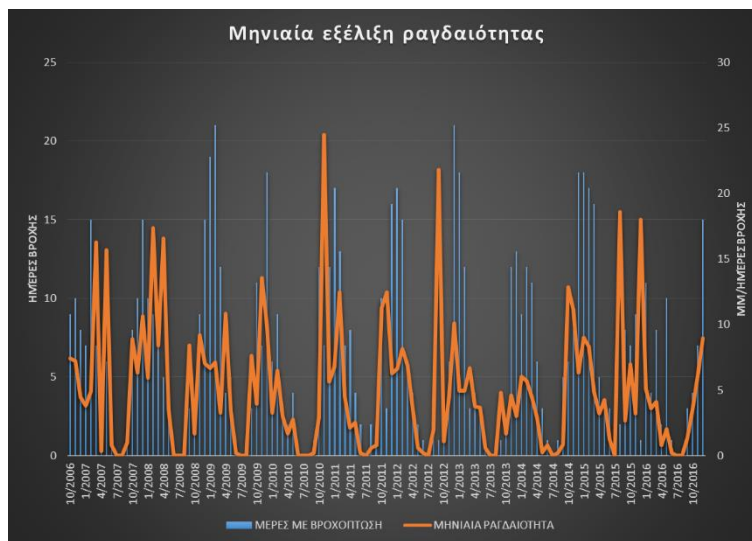
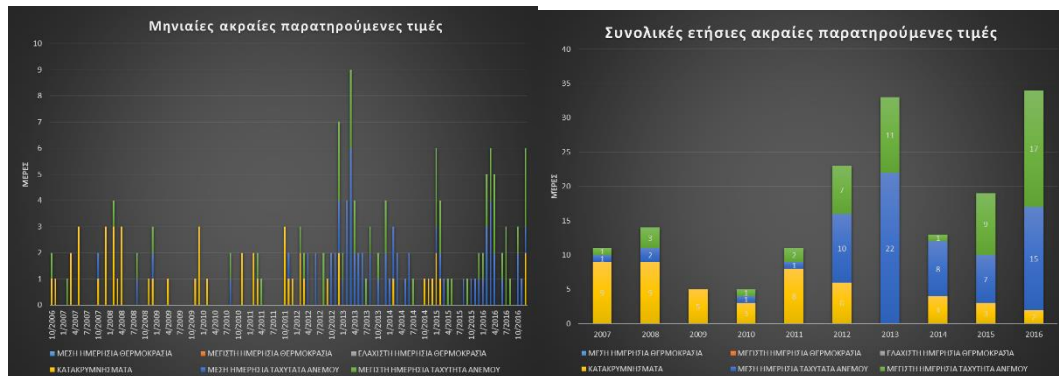
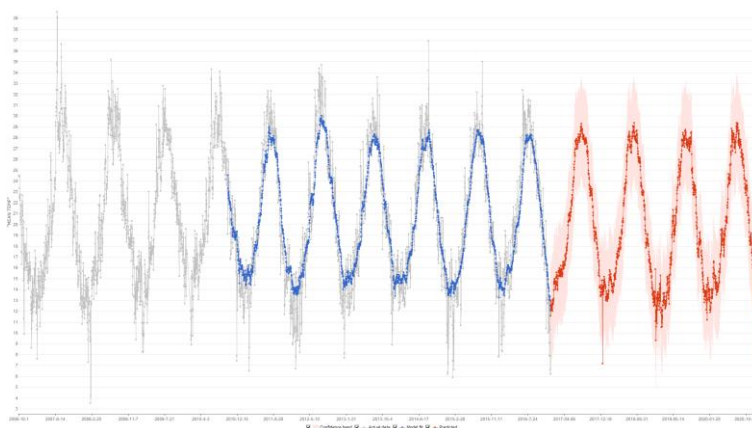
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

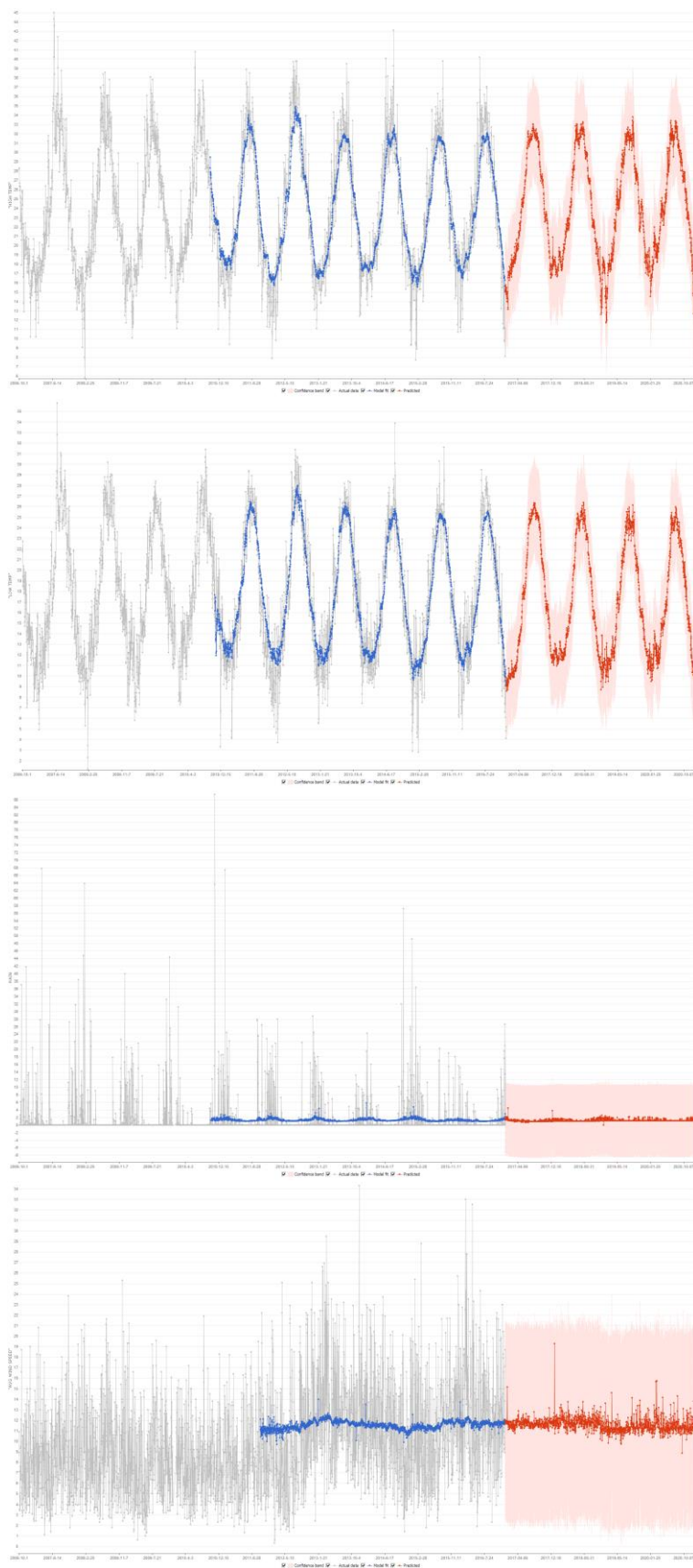
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

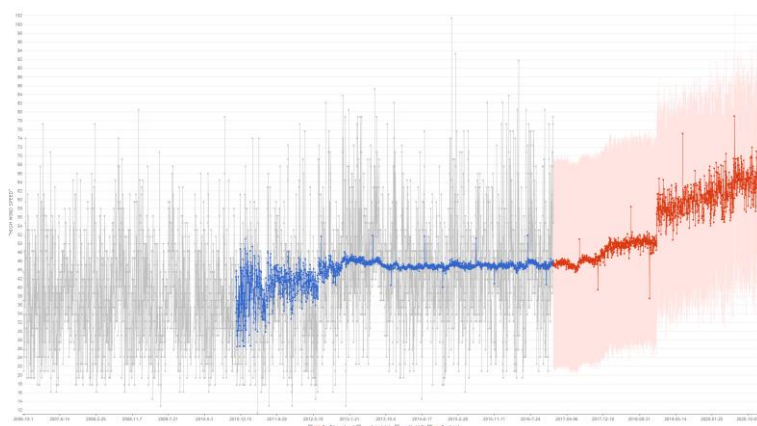


Γ.3.55. Παλαιοχώρα

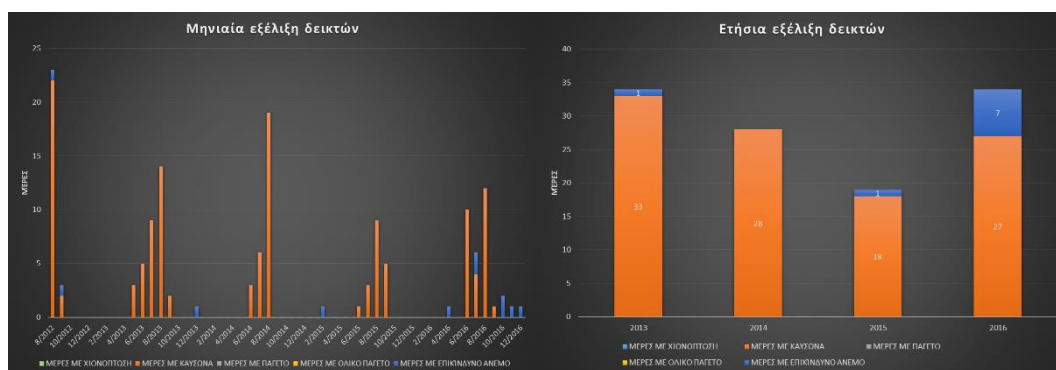
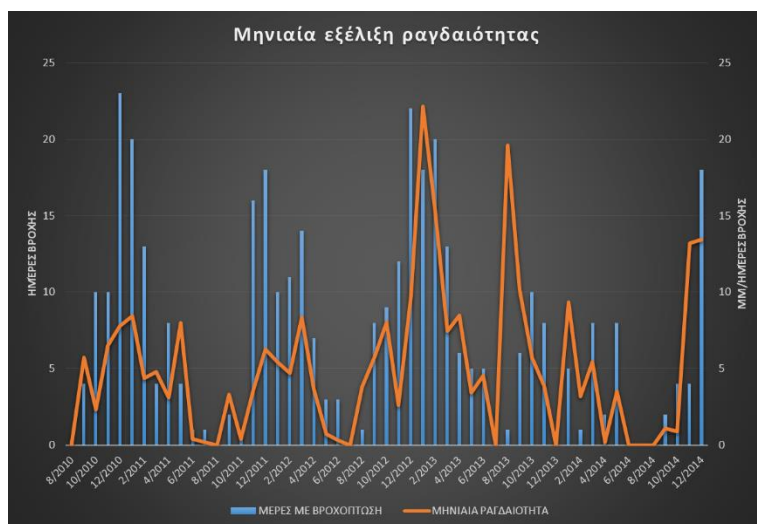
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

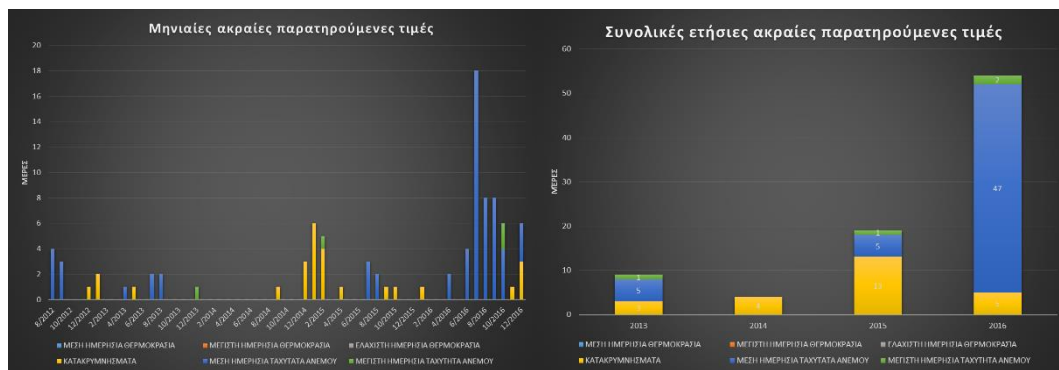
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



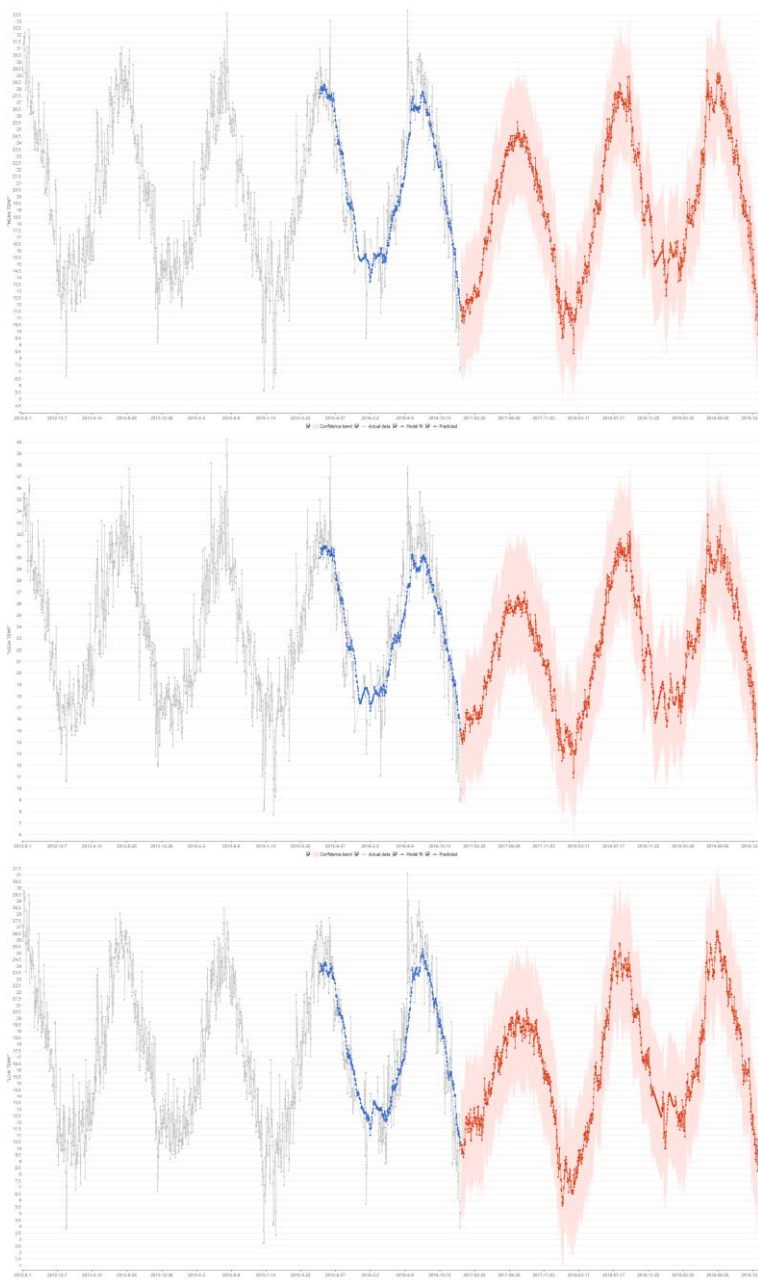


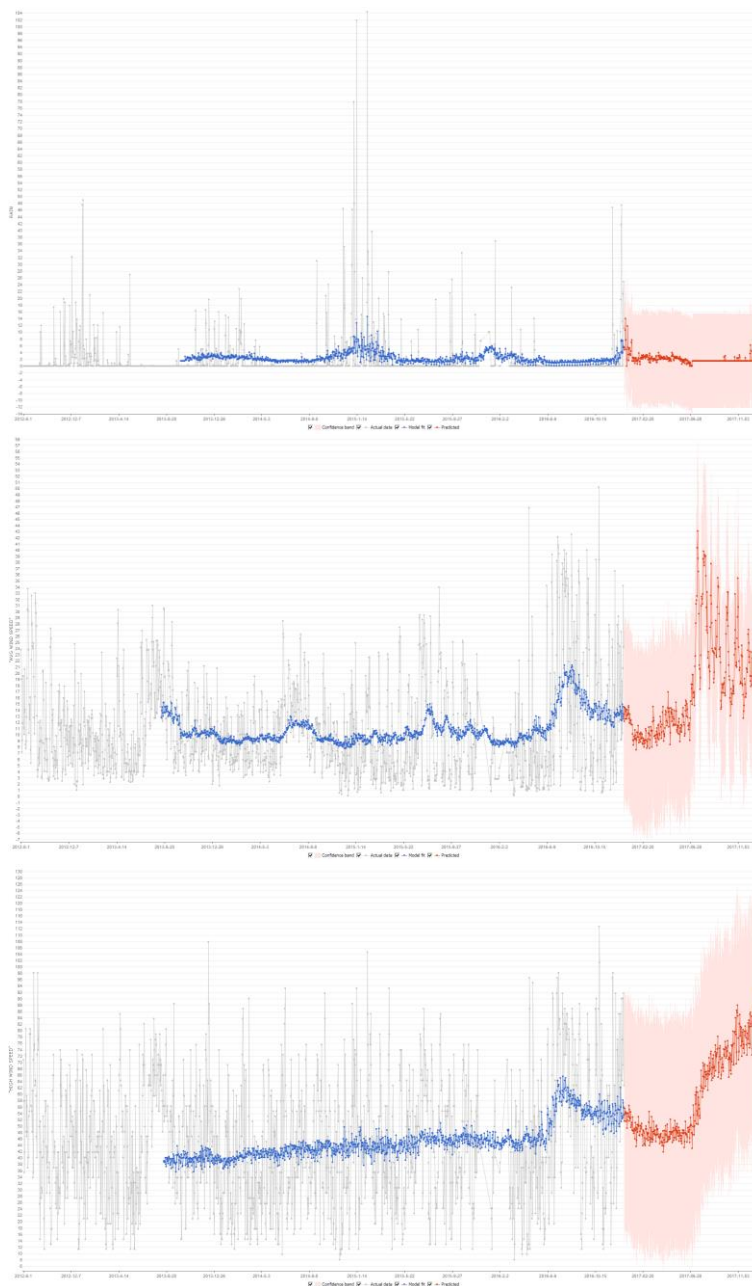
Γ.3.56. Πλακιάς Ρεθύμνου

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

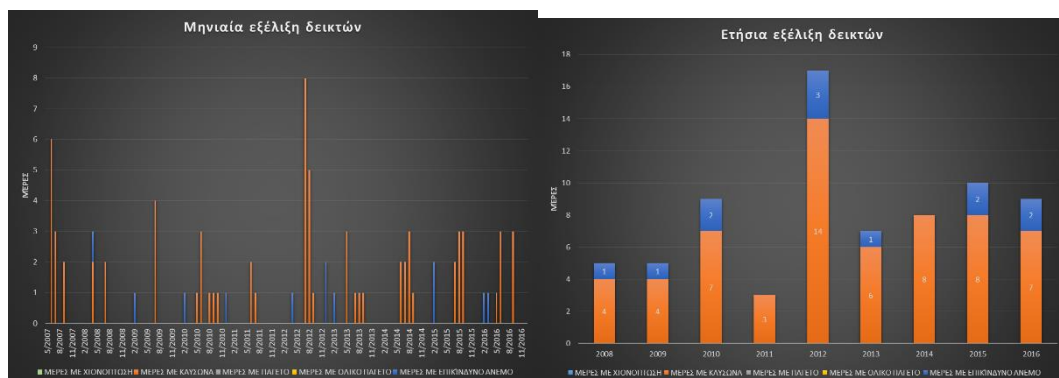
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

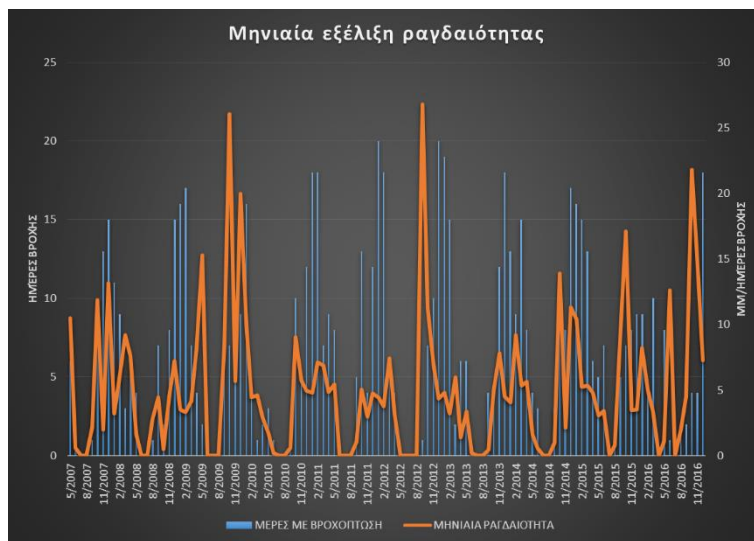
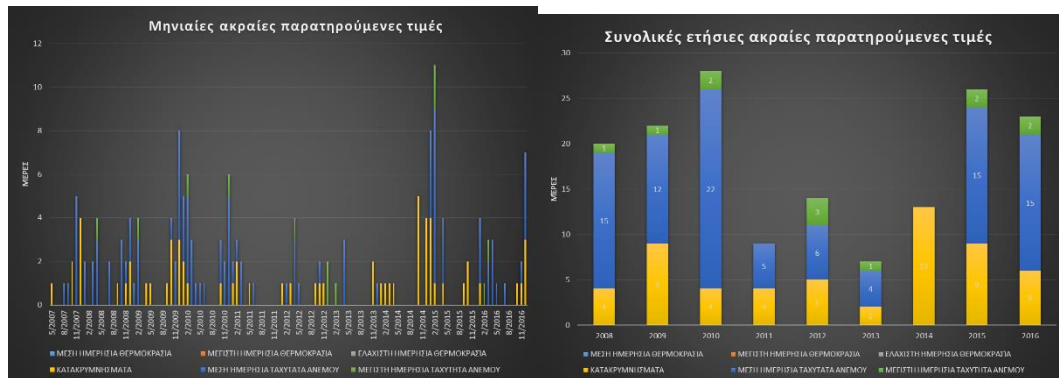
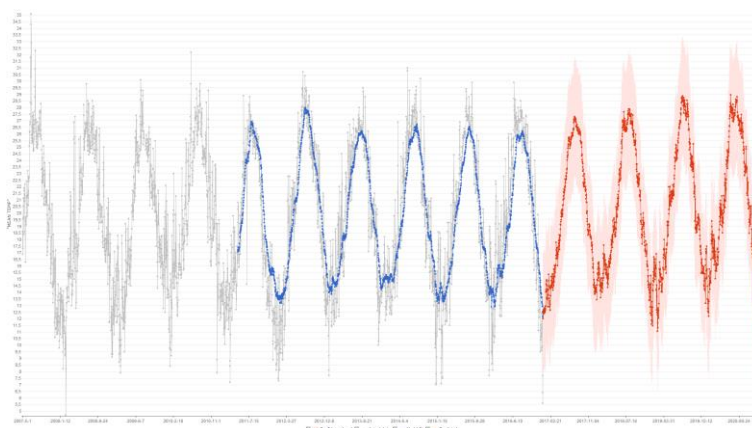
Μετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

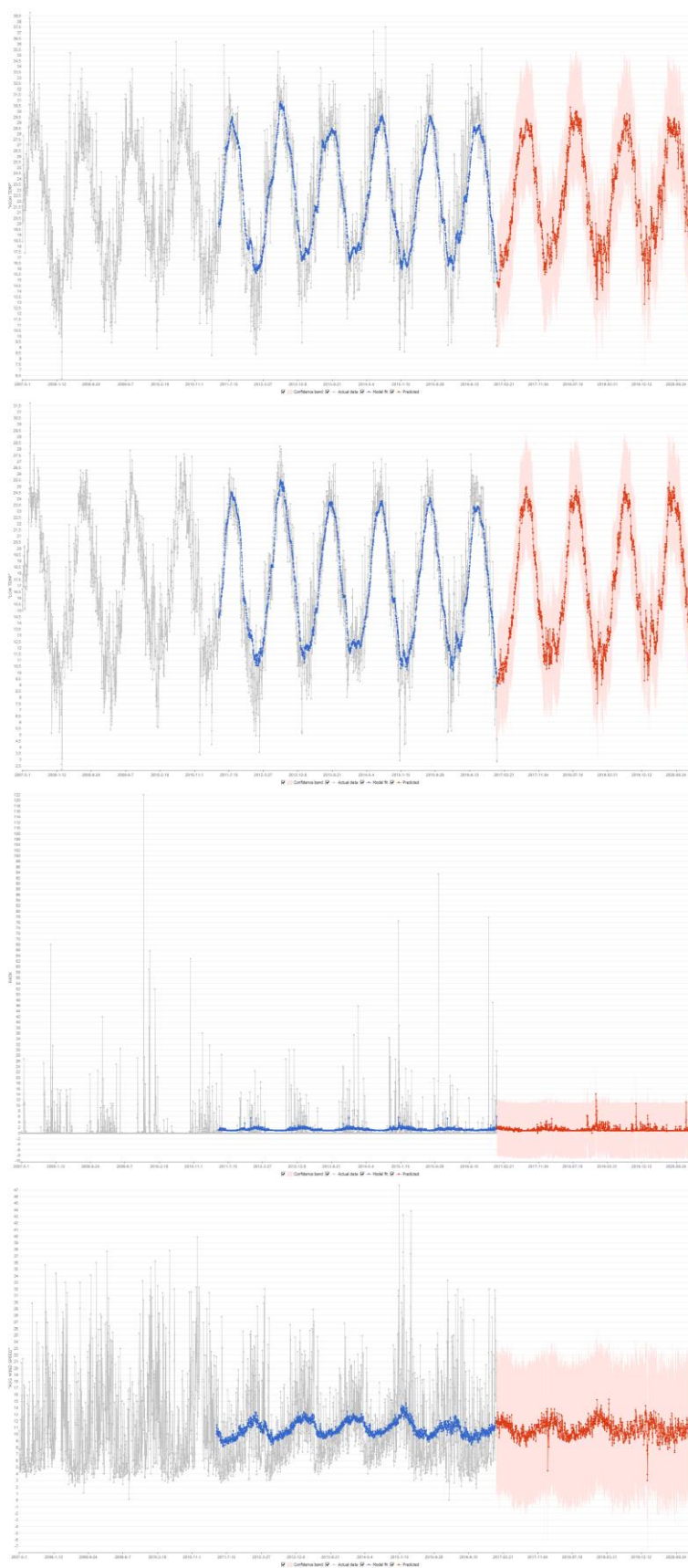


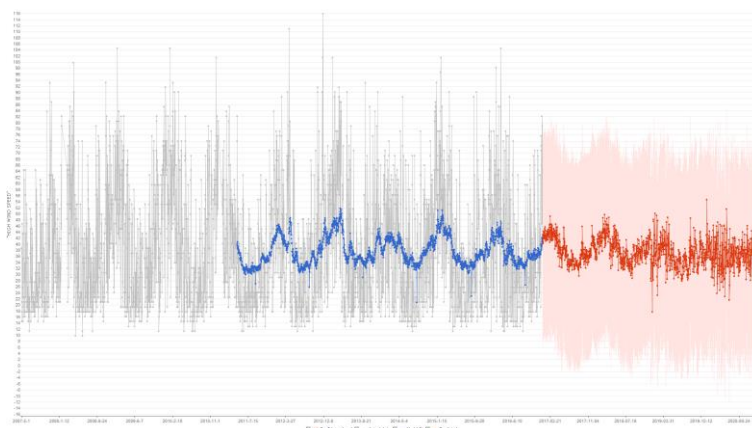


Γ.3.57. Ρέθυμνο

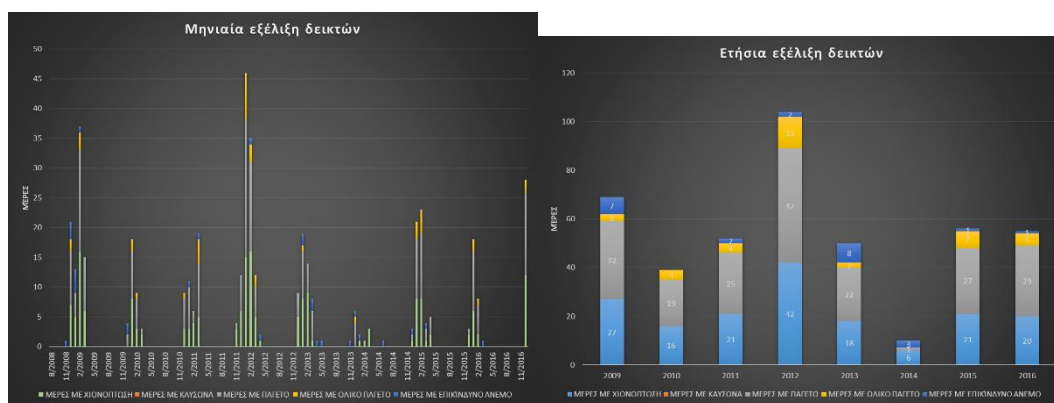
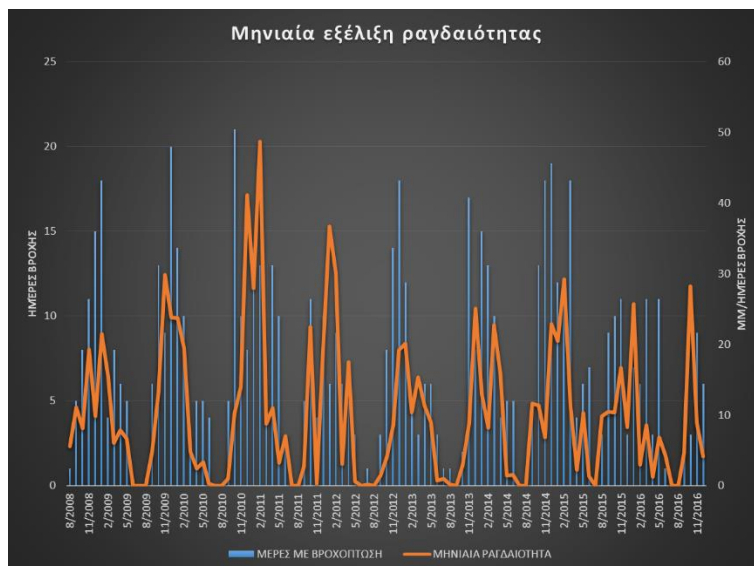
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

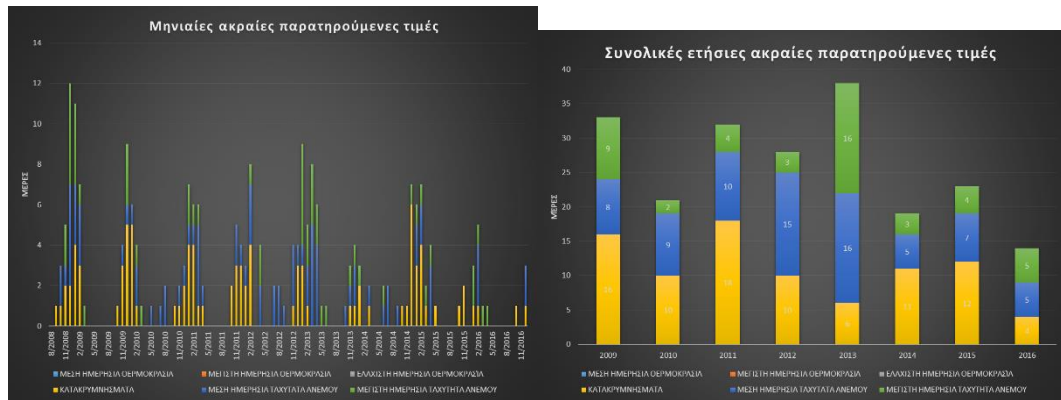
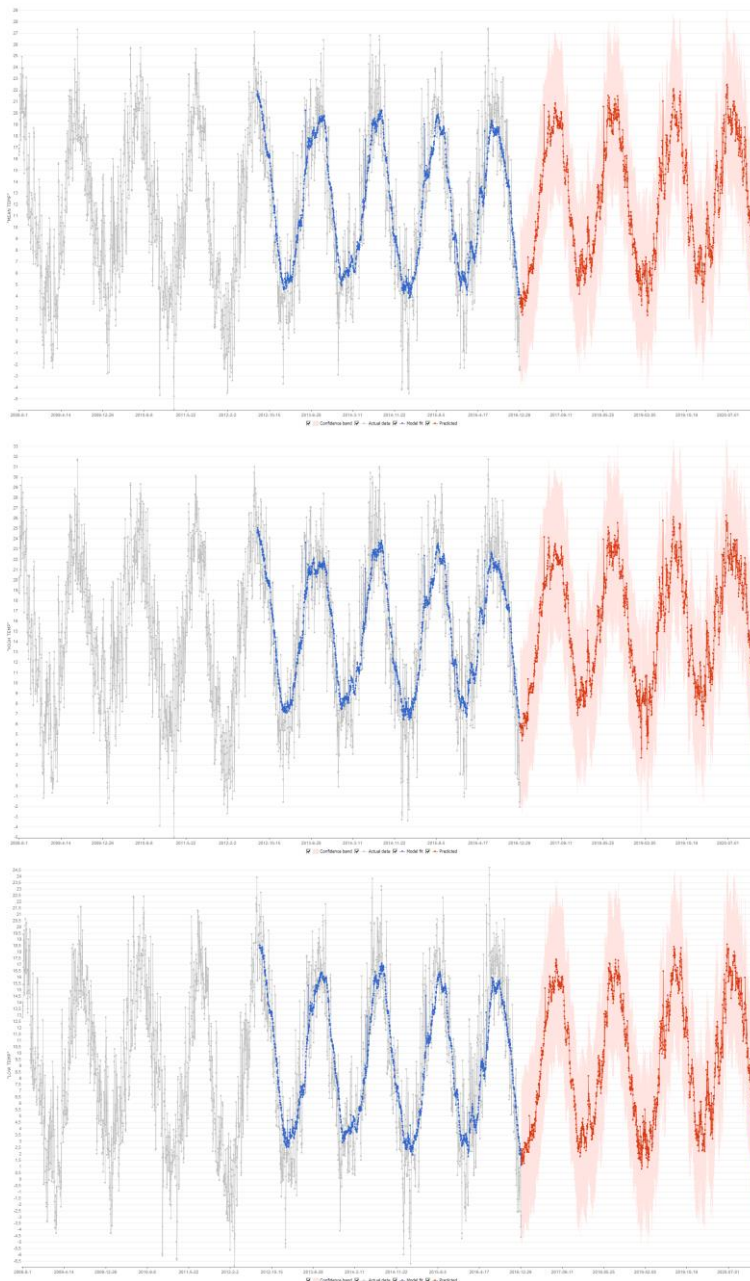
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίας: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

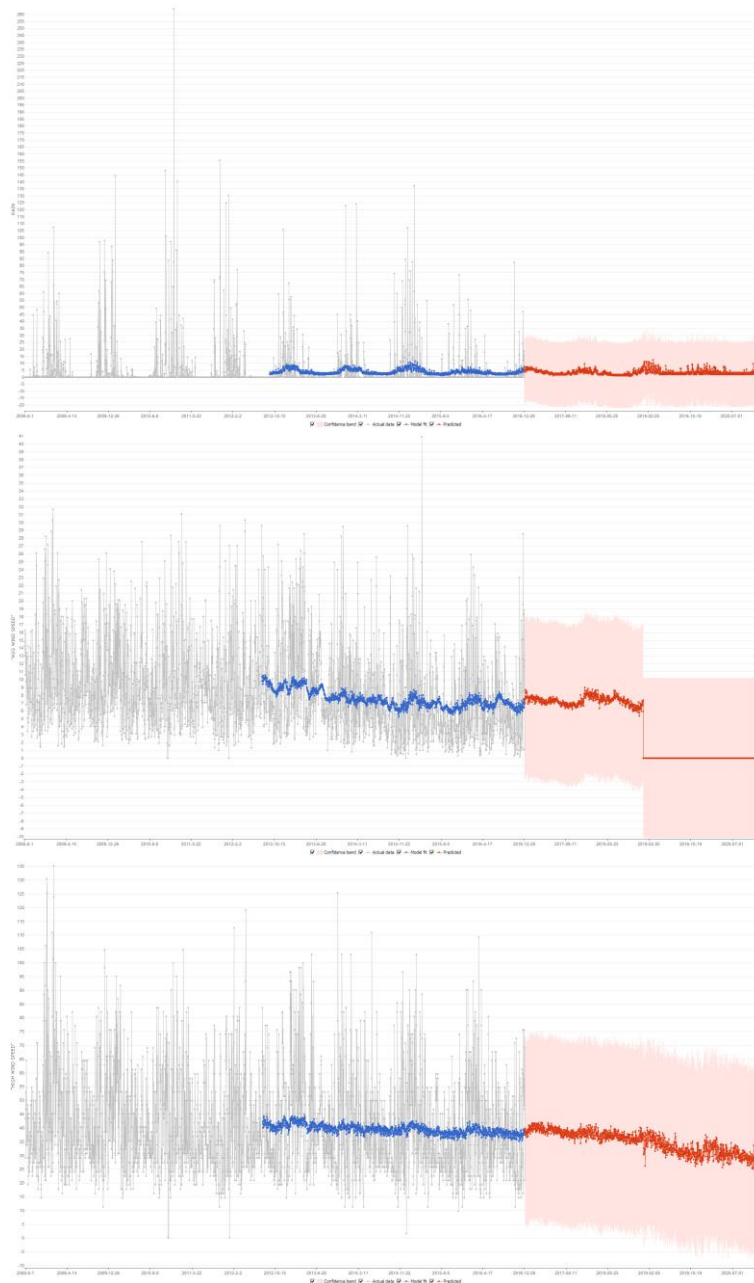




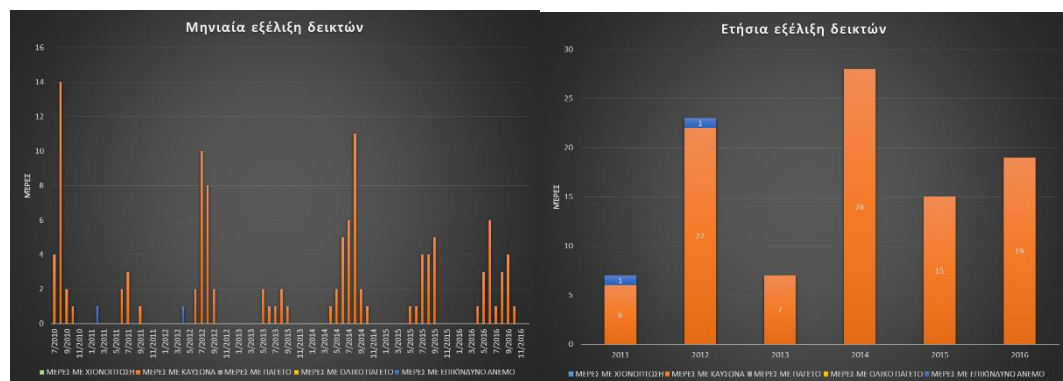
Γ.3.58. Σαμαριά Δρυμός

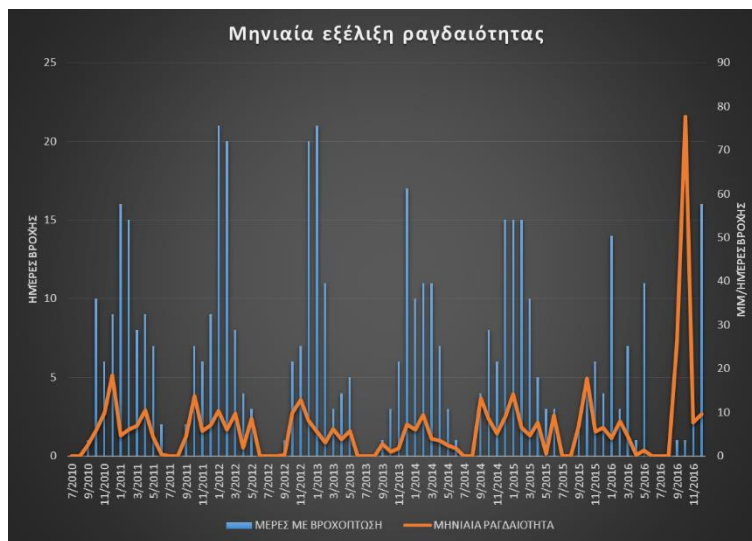
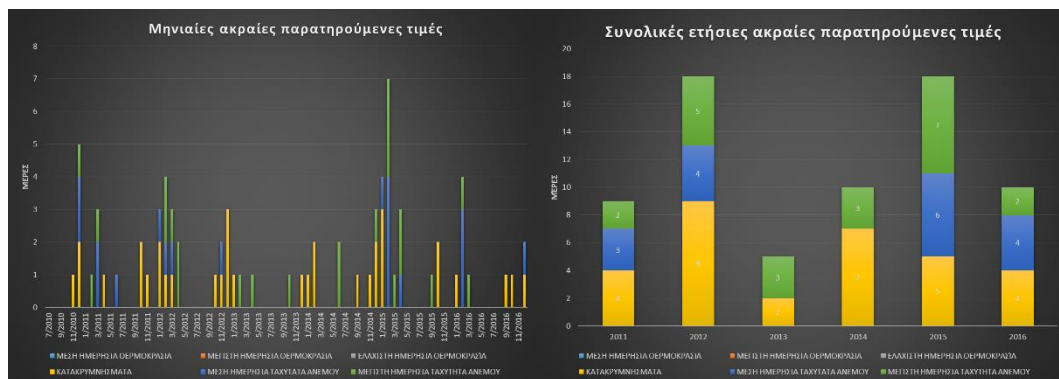
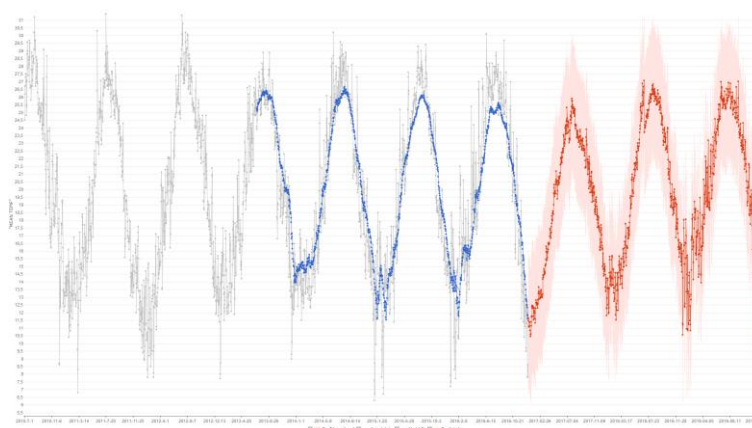
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

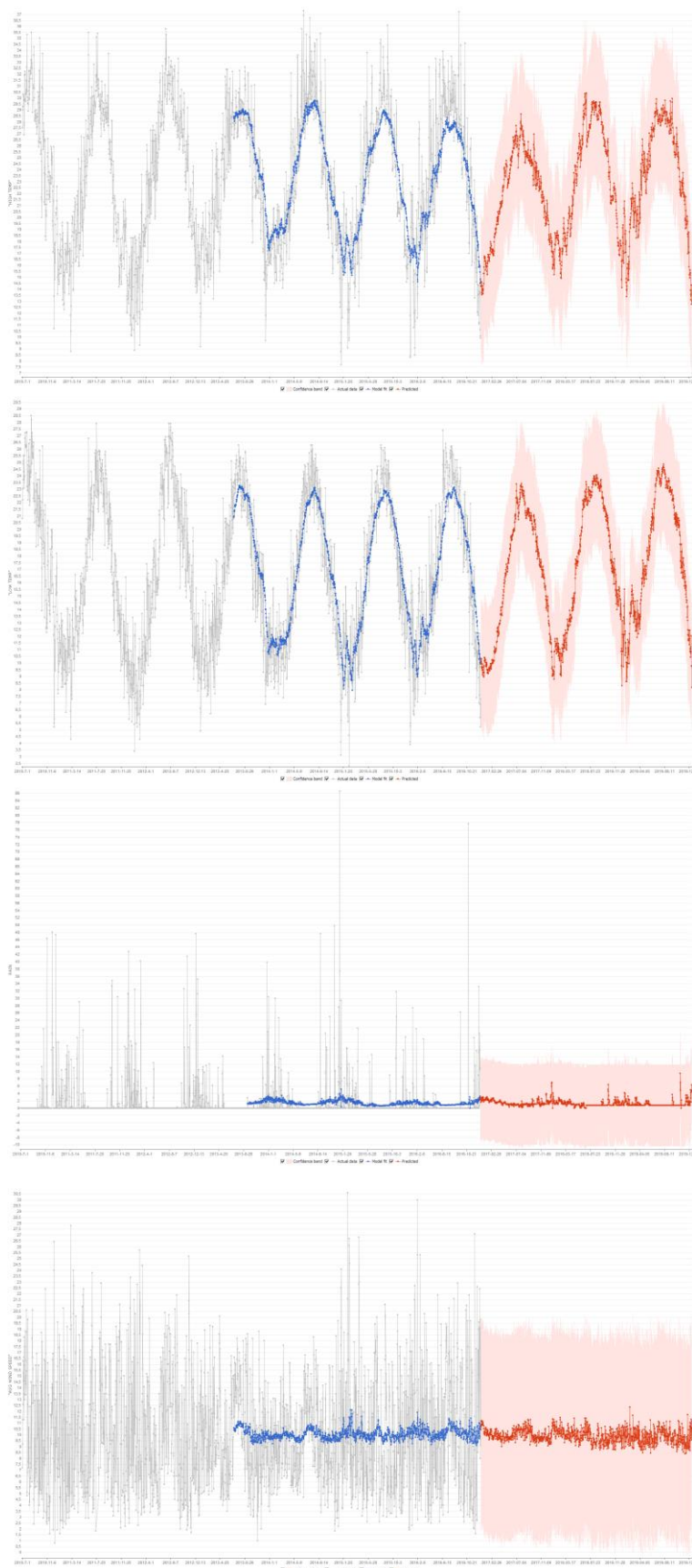
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογρήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

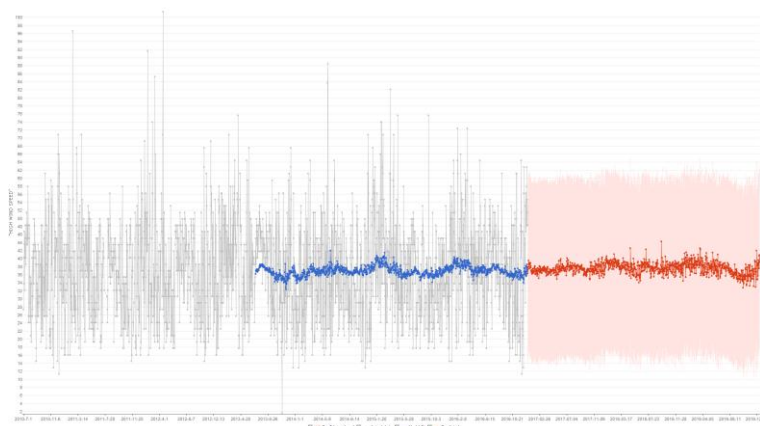


Γ.3.59. Σητεία

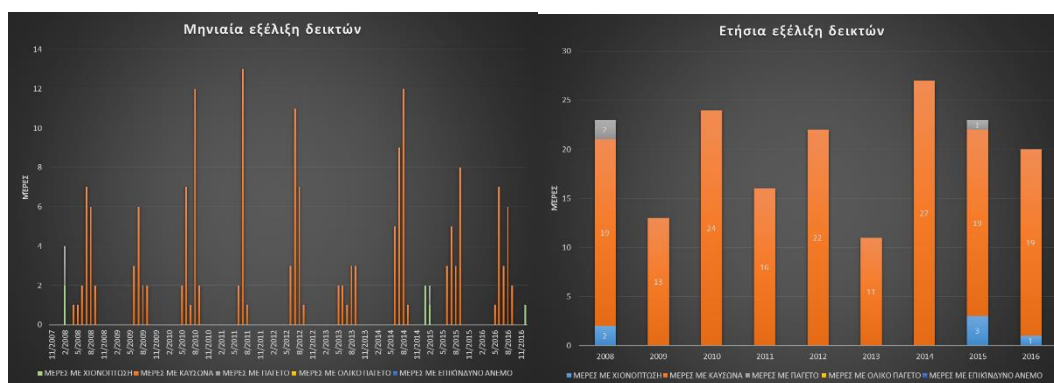
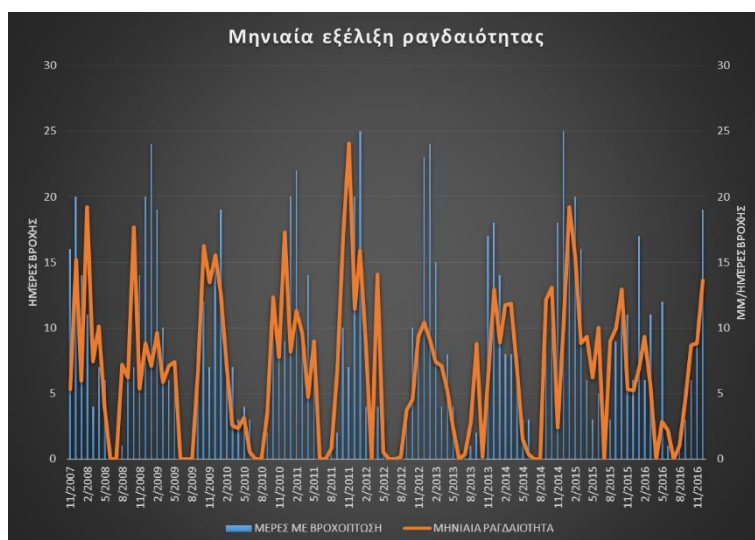
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

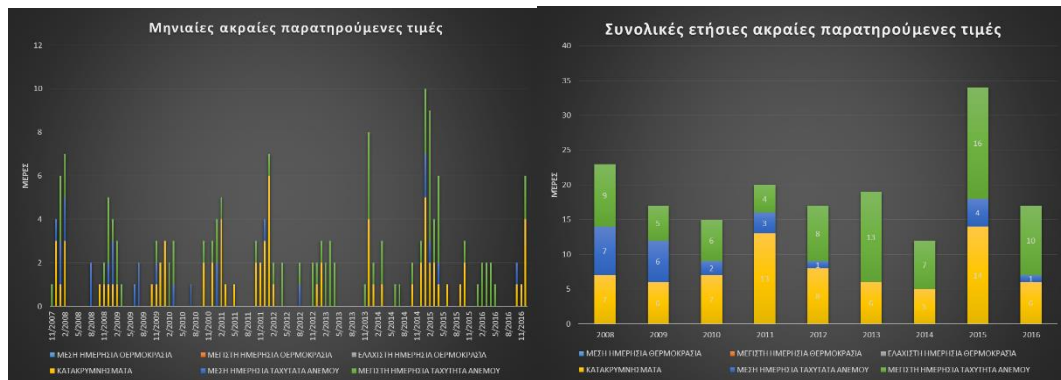
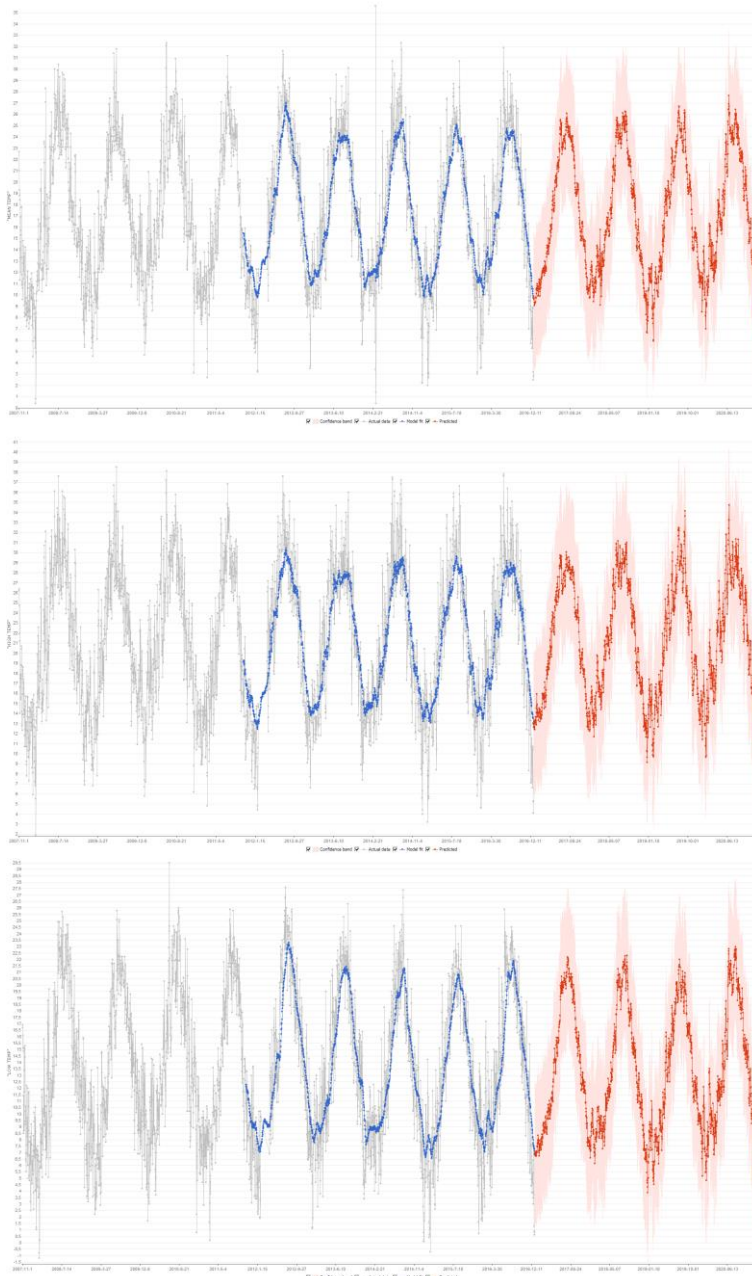
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

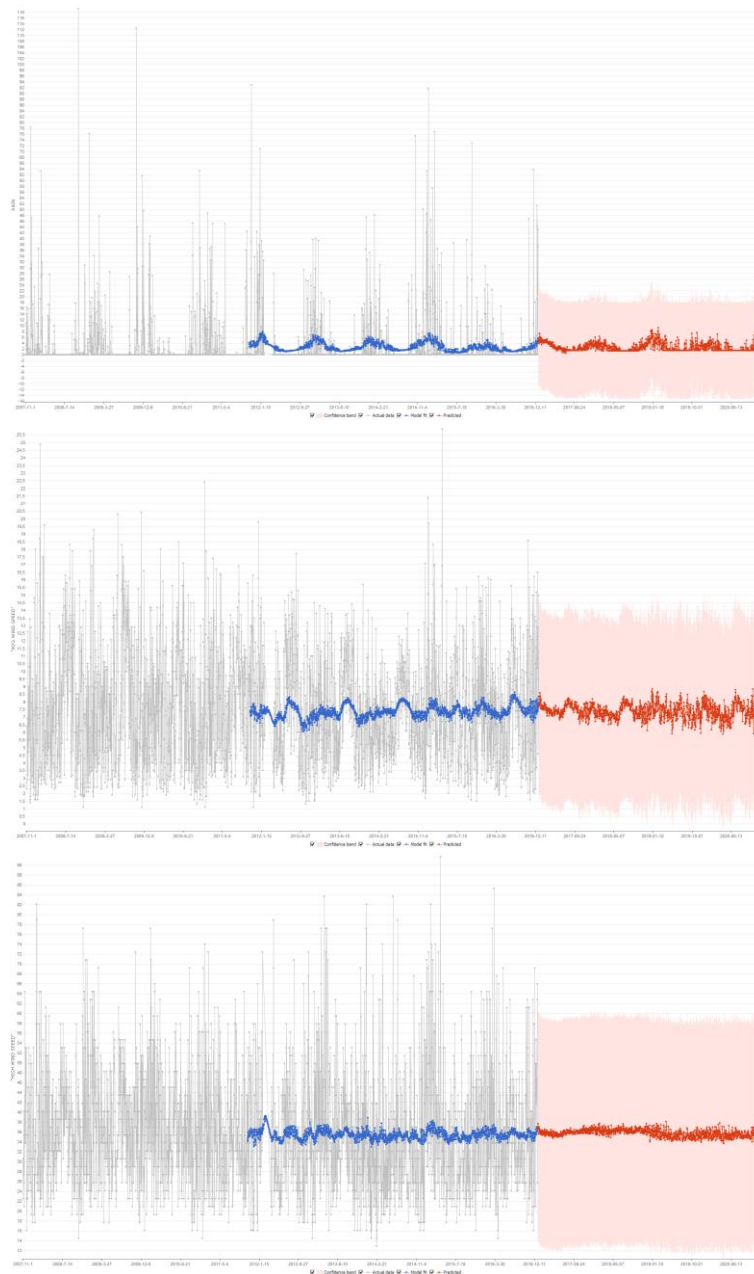




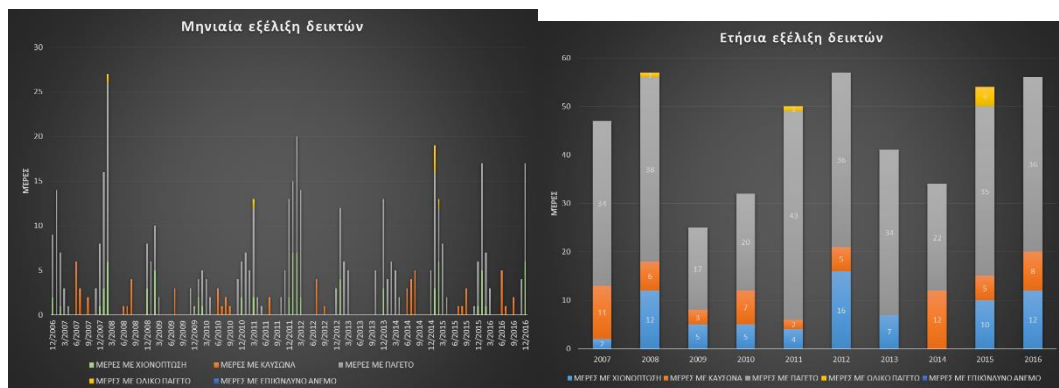
Γ.3.60. Σπήλι Ρεθύμνου

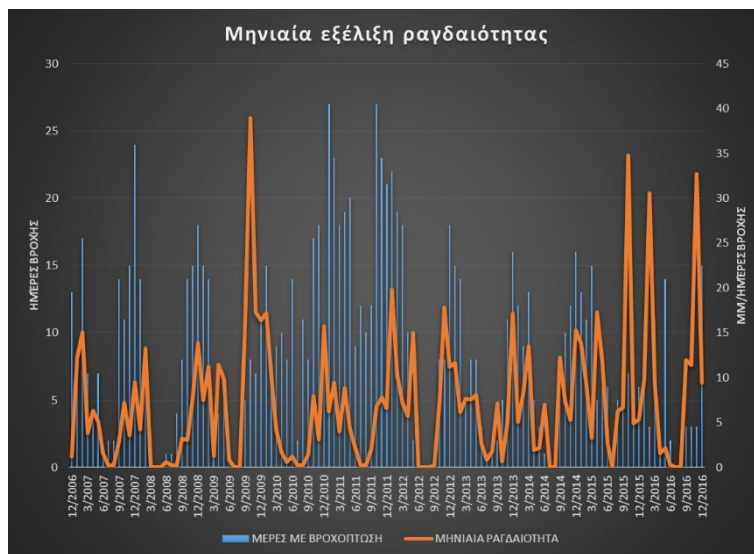
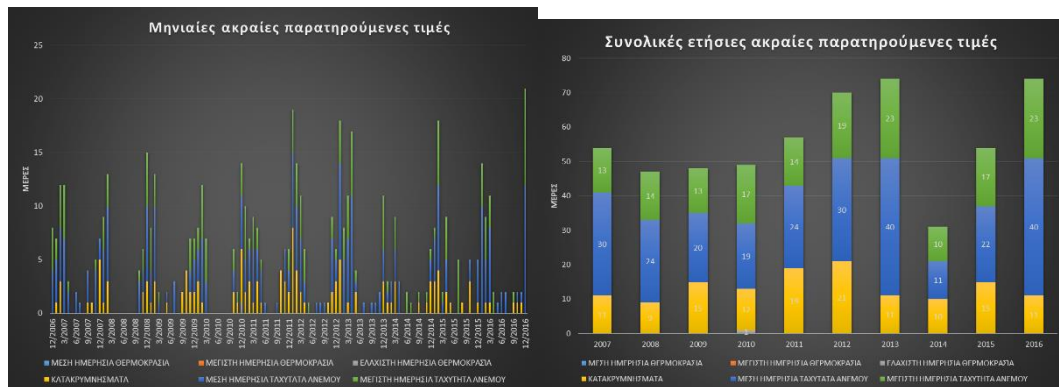
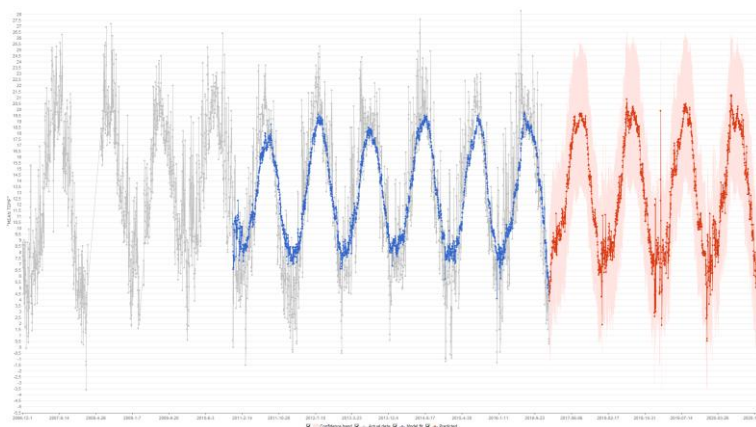
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

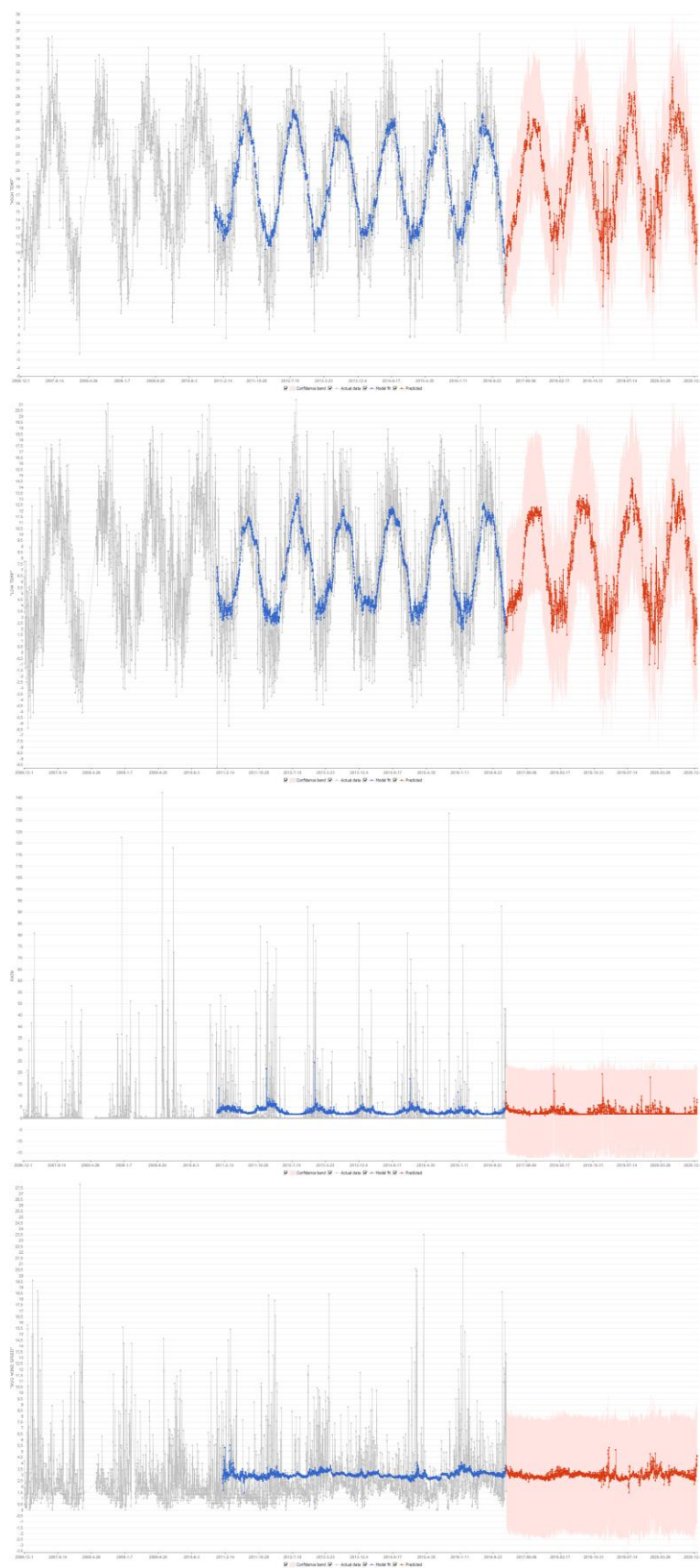
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

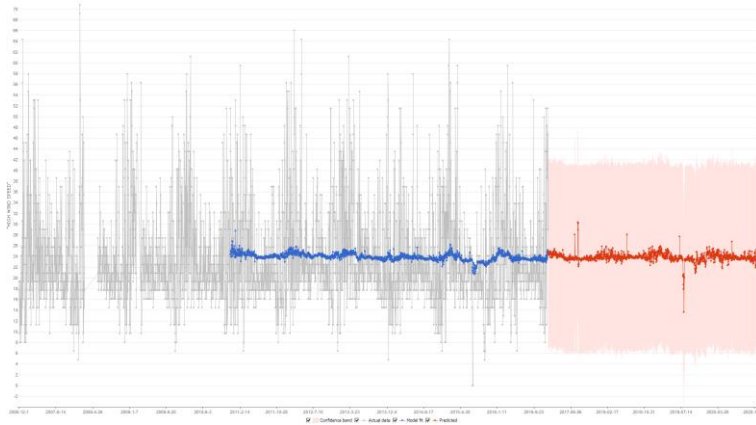


Γ.3.61. Τζερμιάδων

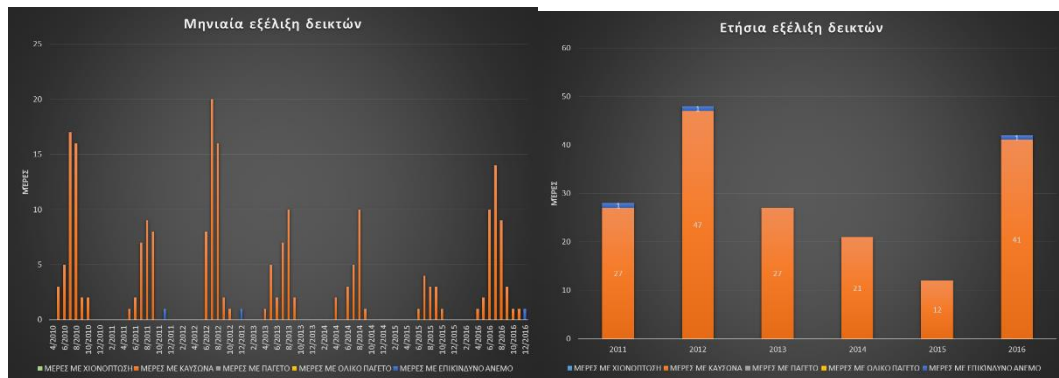
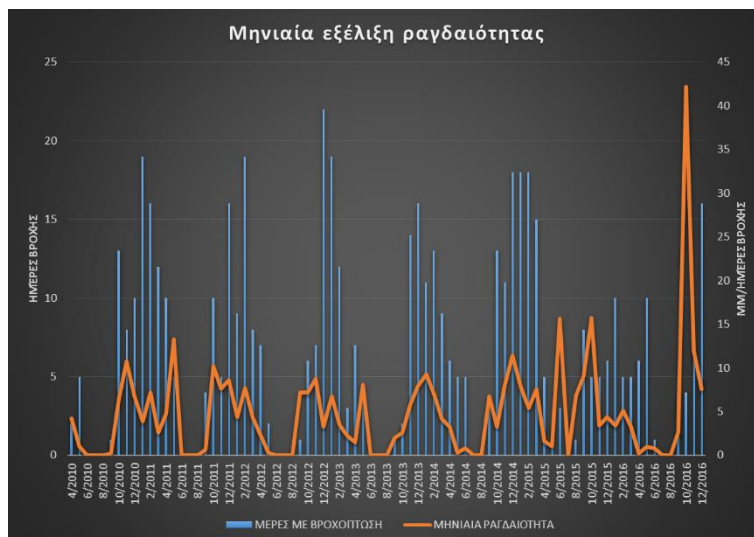
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

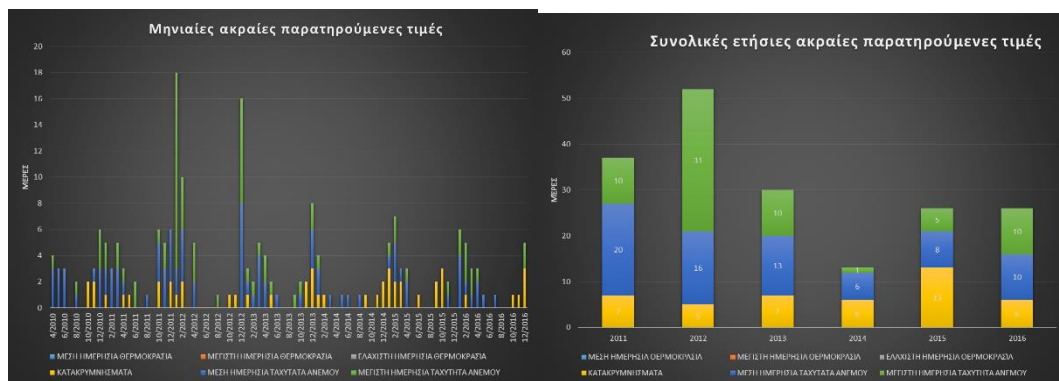
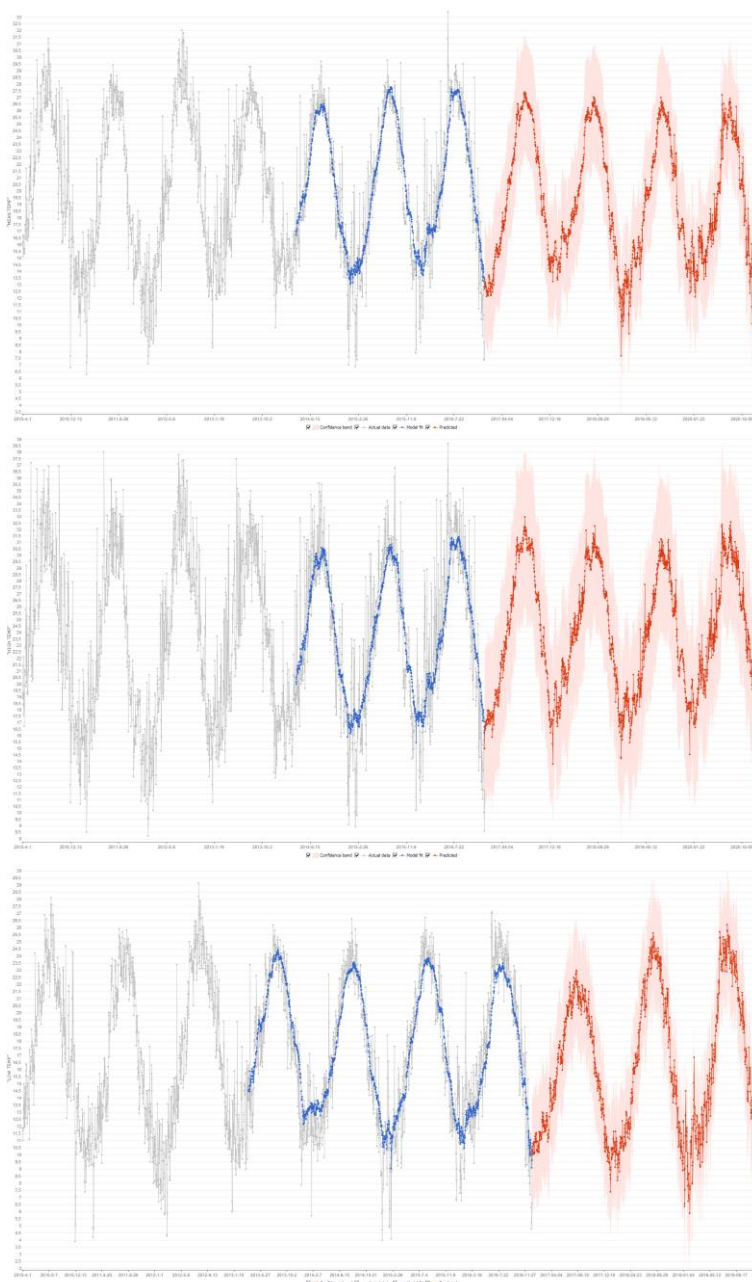
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

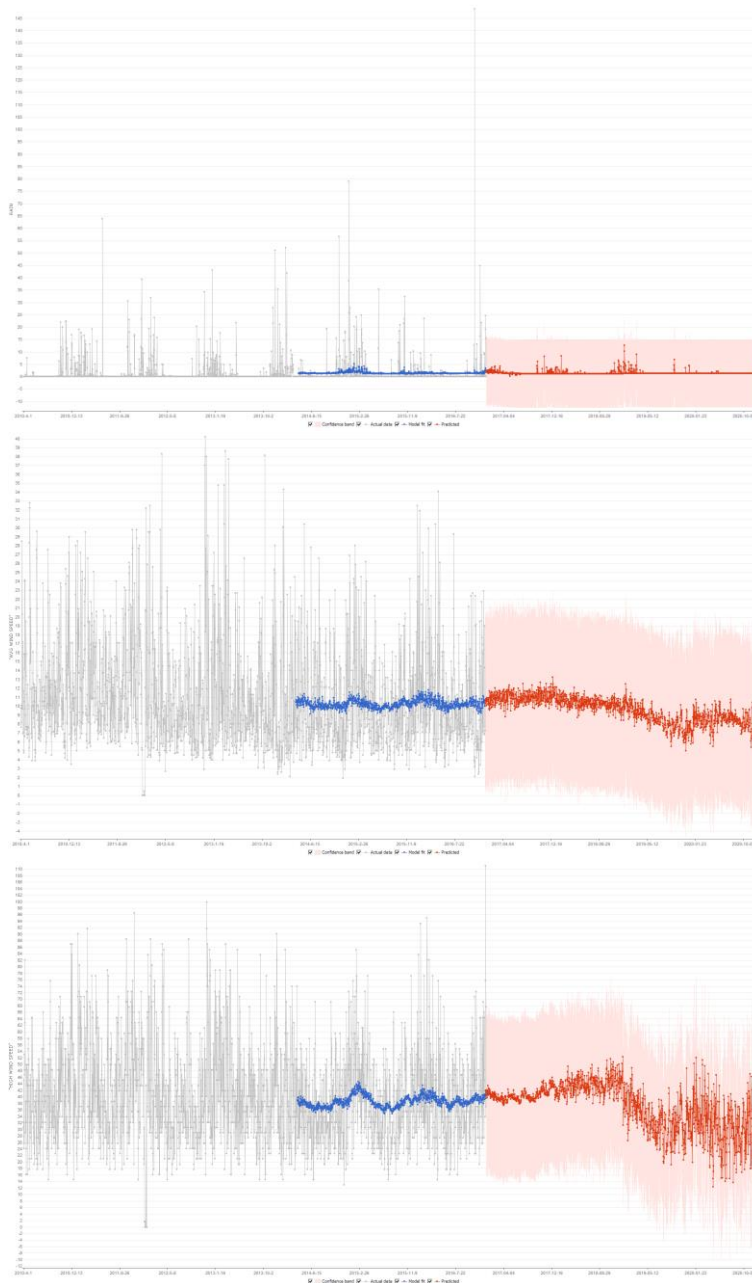




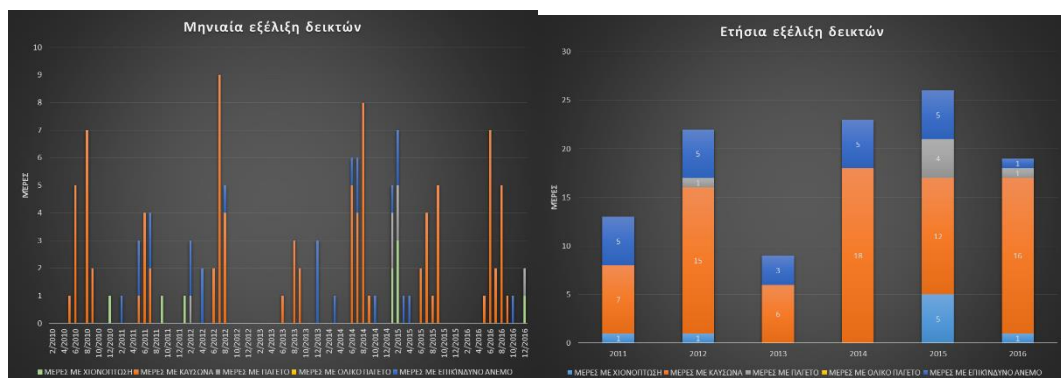
Γ.3.62. Φαλάσσαρνα Χανίων

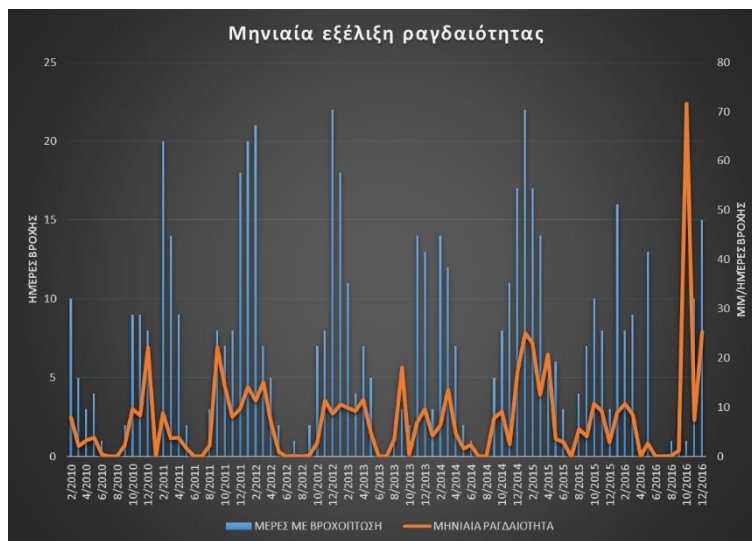
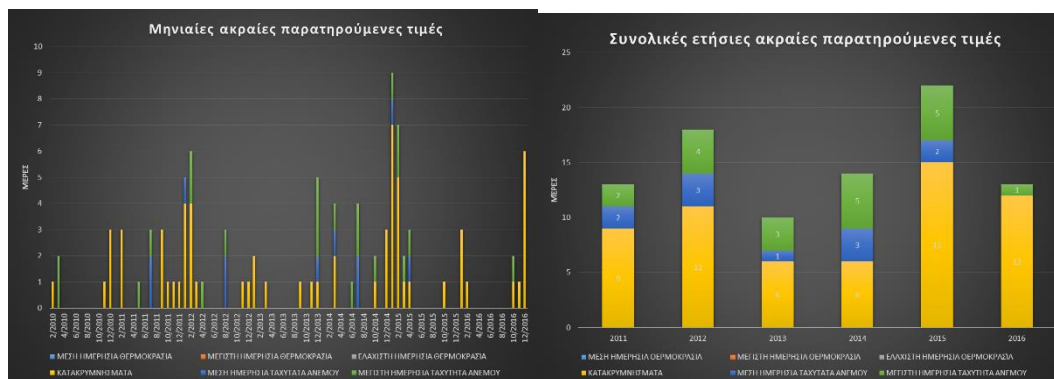
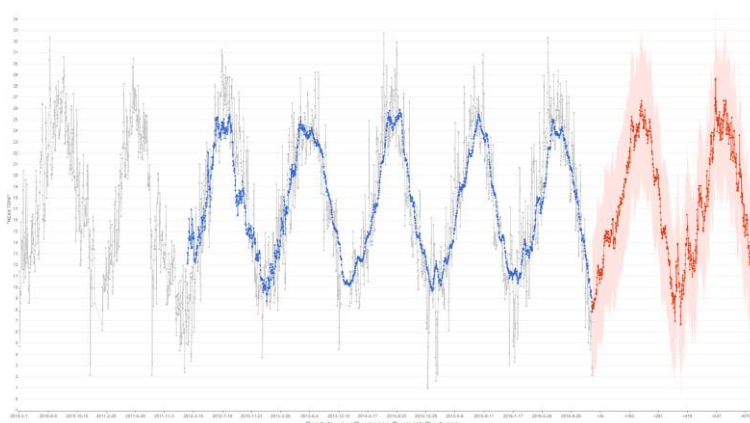
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

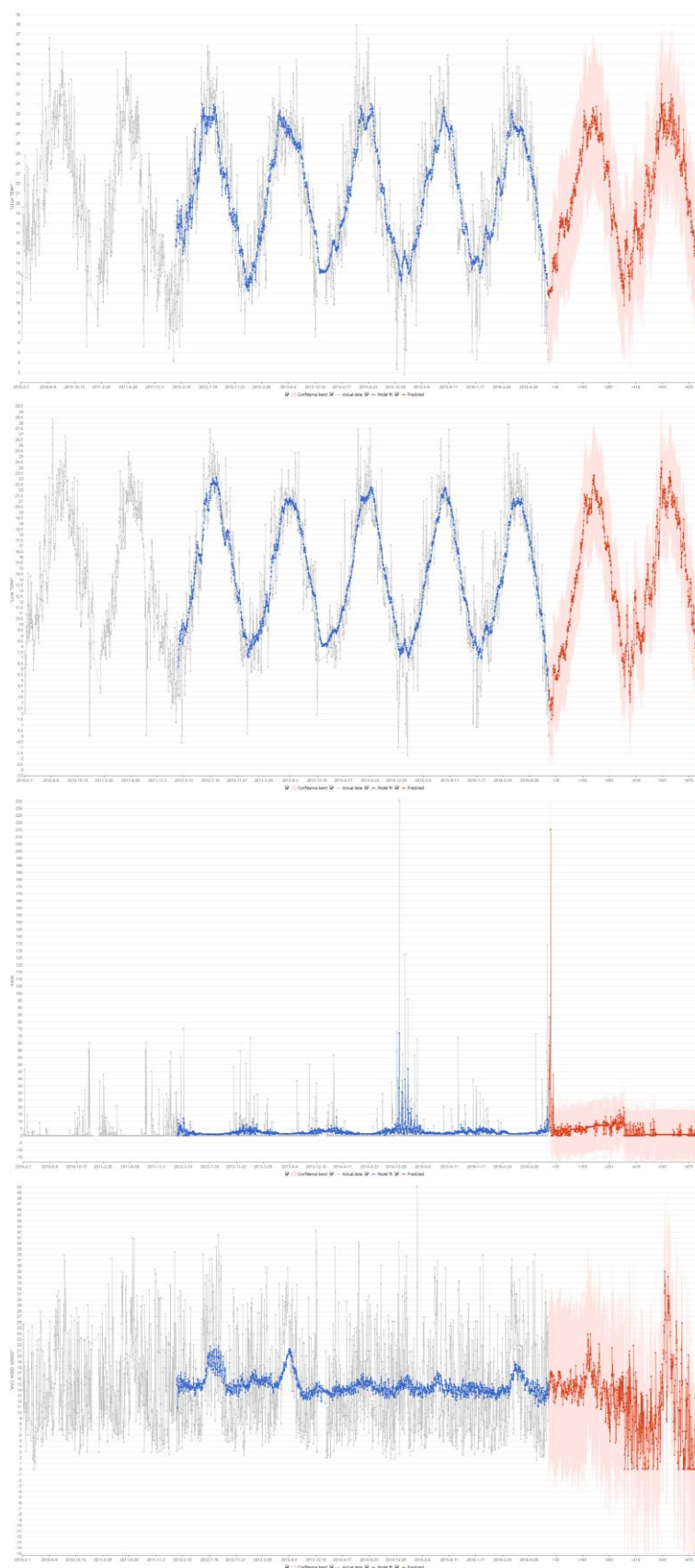
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

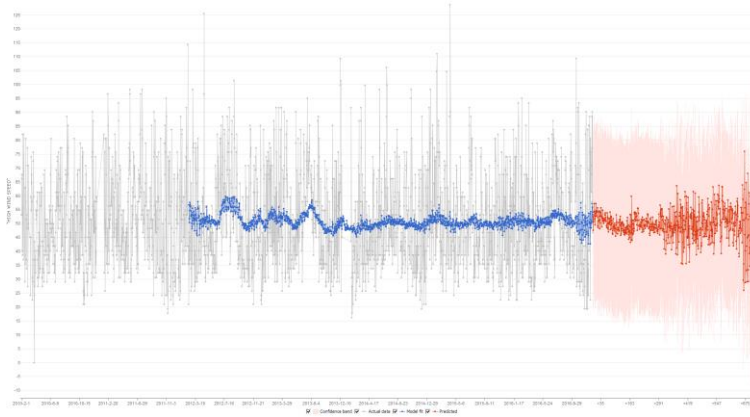


Γ.3.63. Φουρφουράς Ρεθύμνου

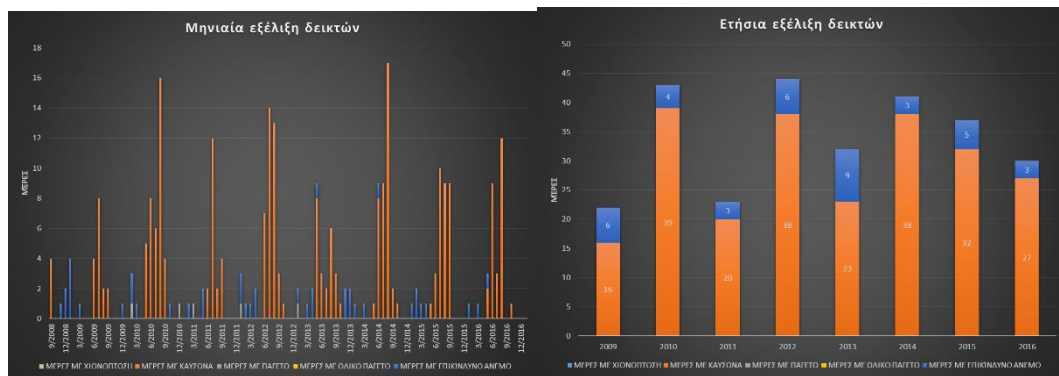
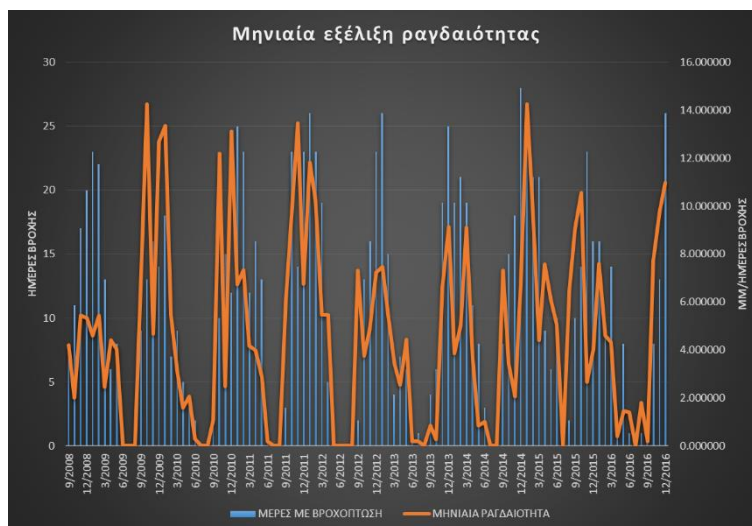
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

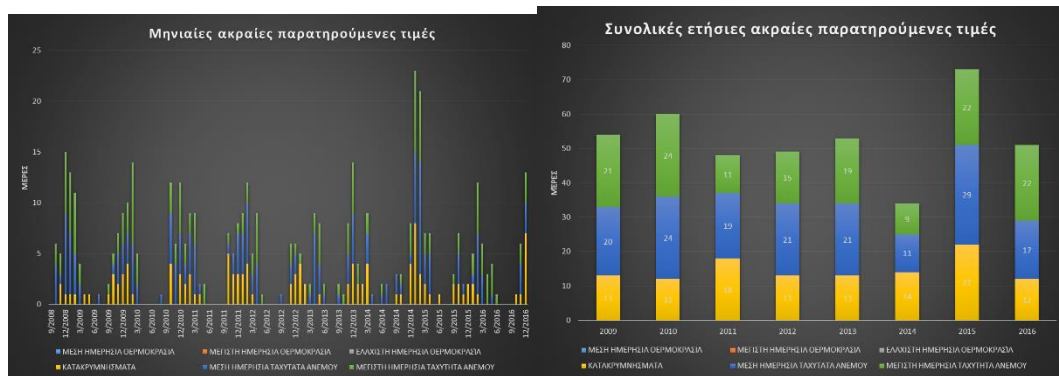
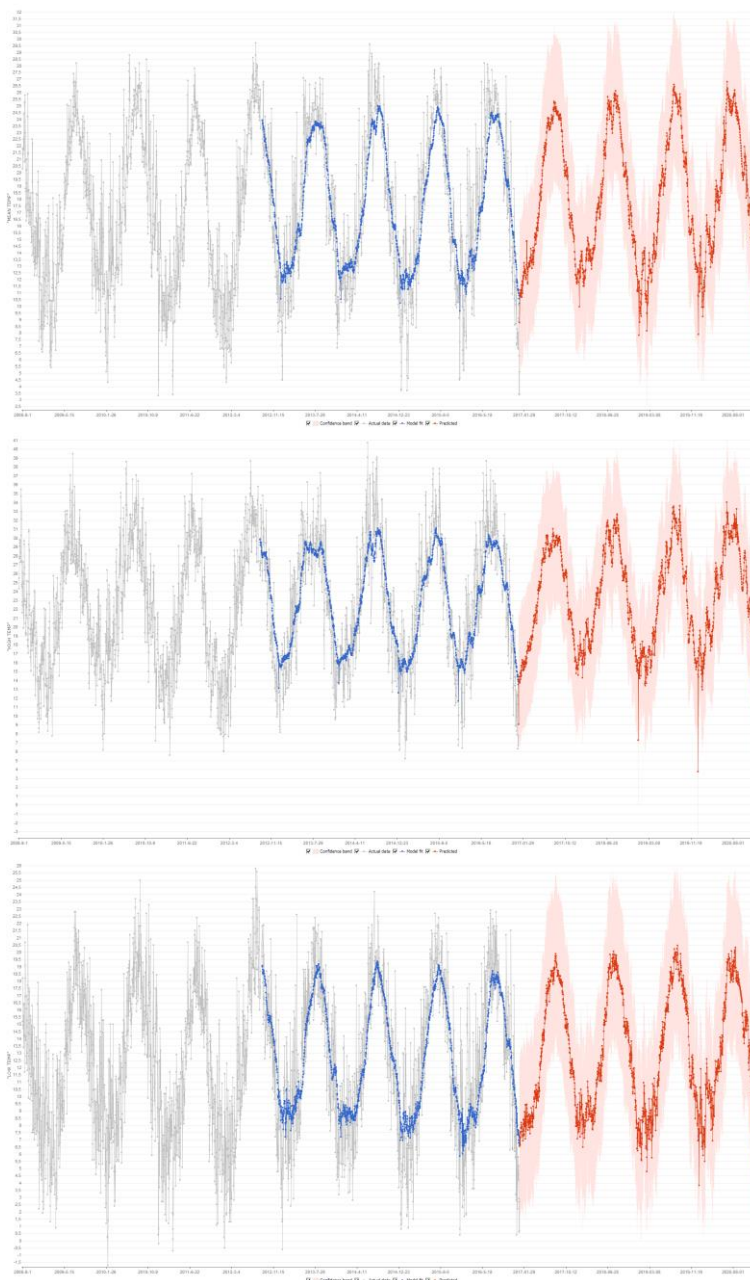
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

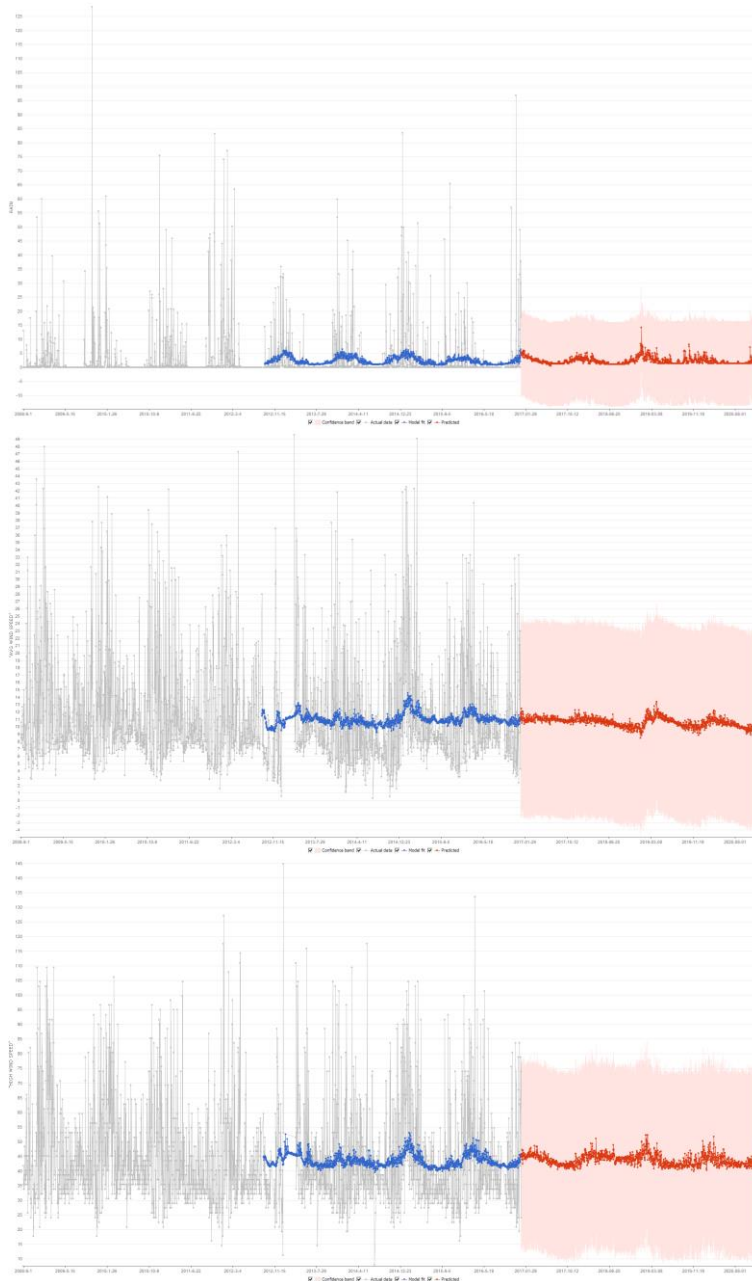




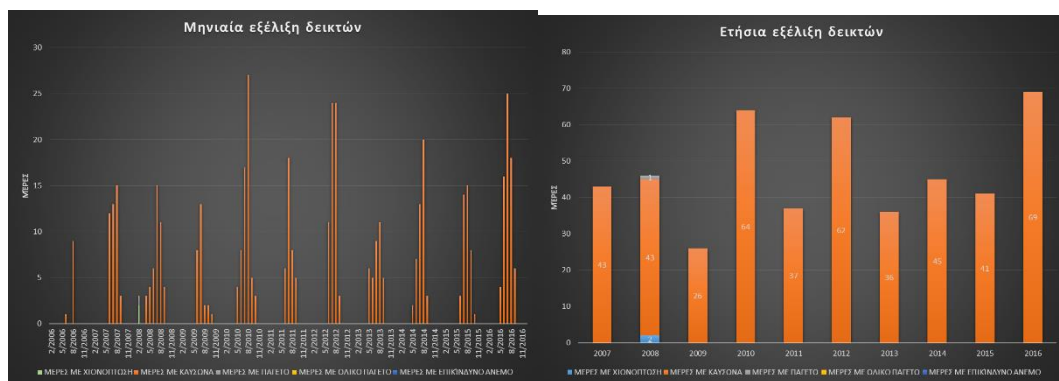
Γ.3.64. Φράγμα Ποταμών

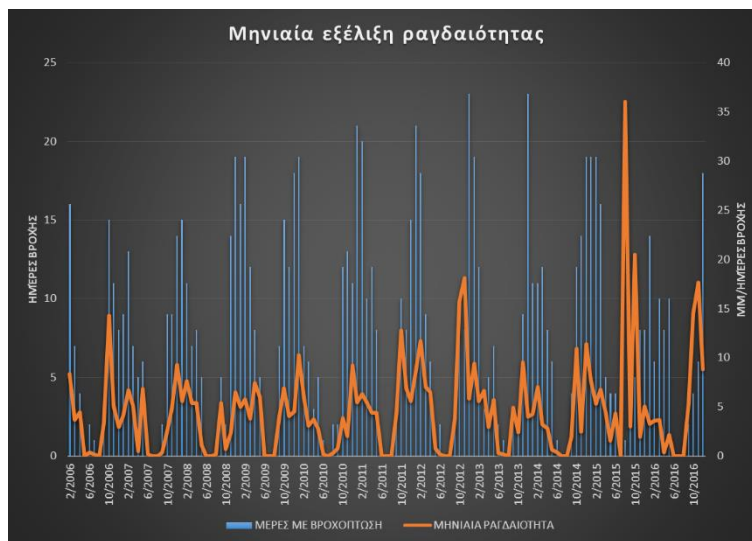
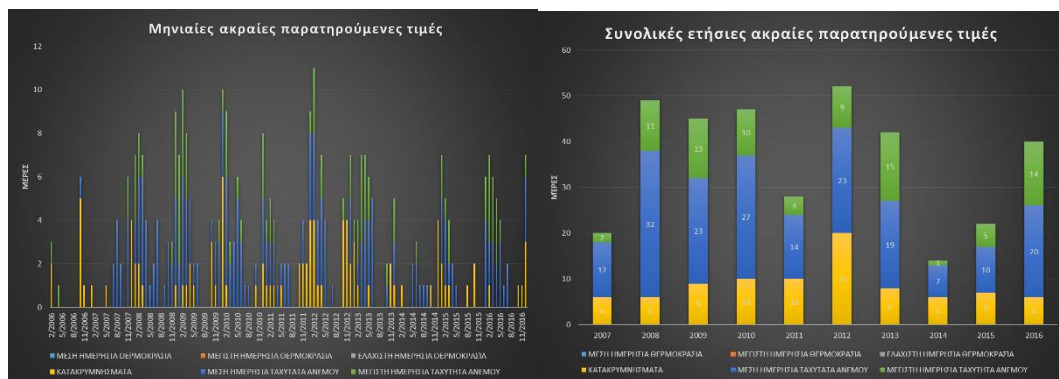
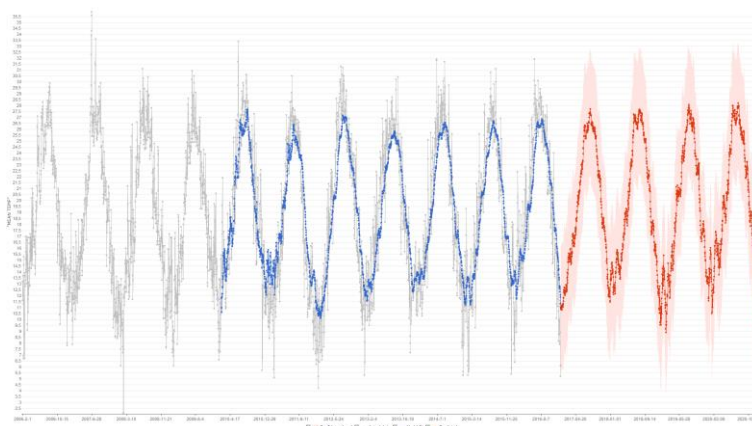
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα

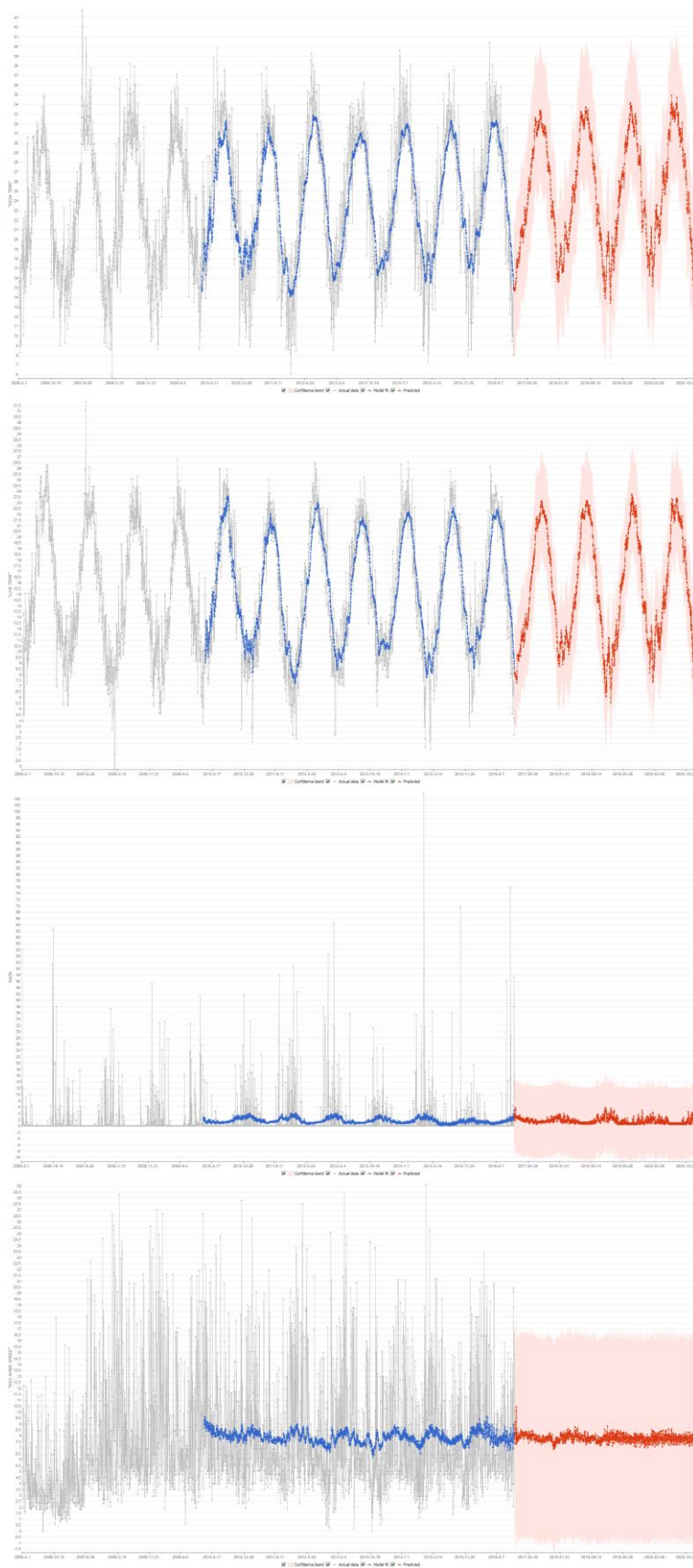
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

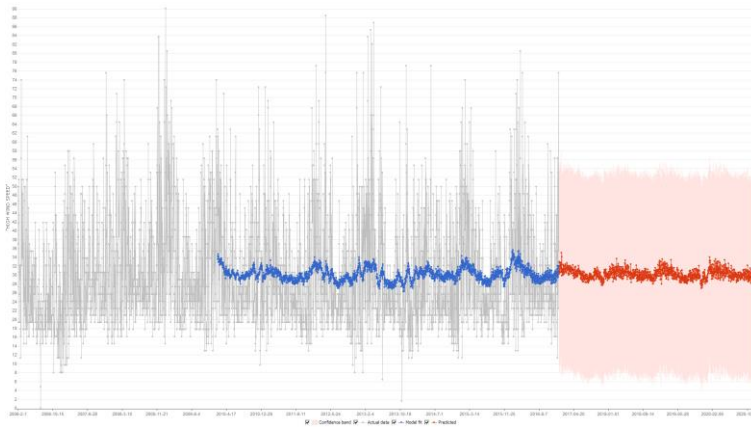


Γ.3.65. Χανιά (Ακρωτήριο)

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

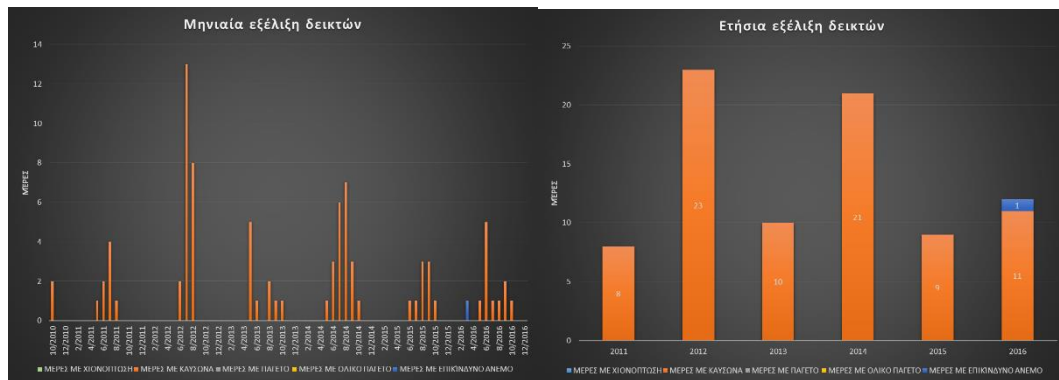
Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



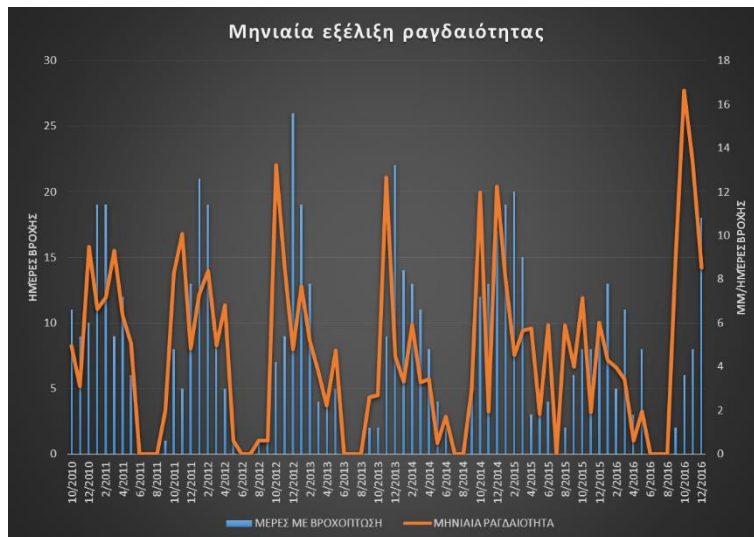


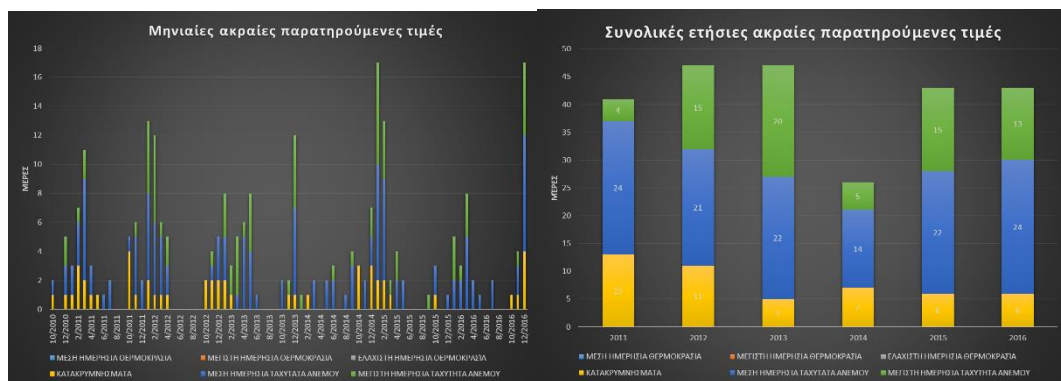
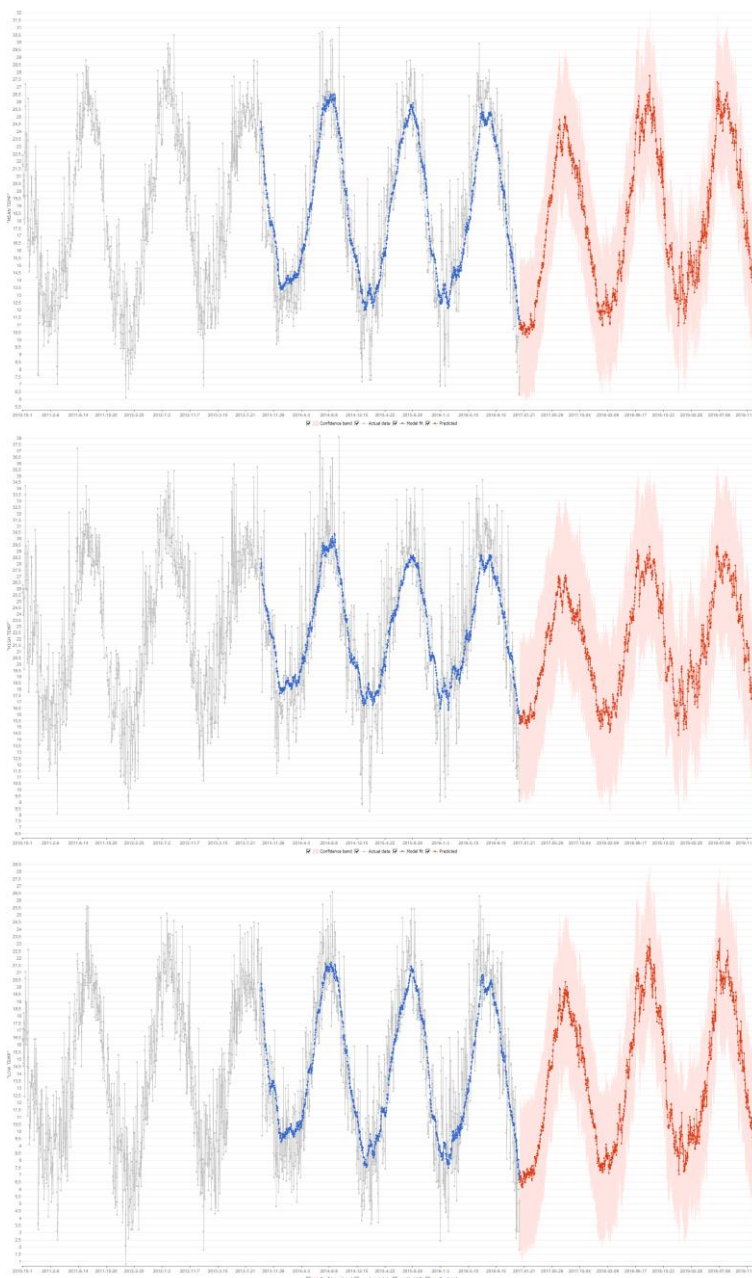
Γ.3.66. Χανιά Κέντρο

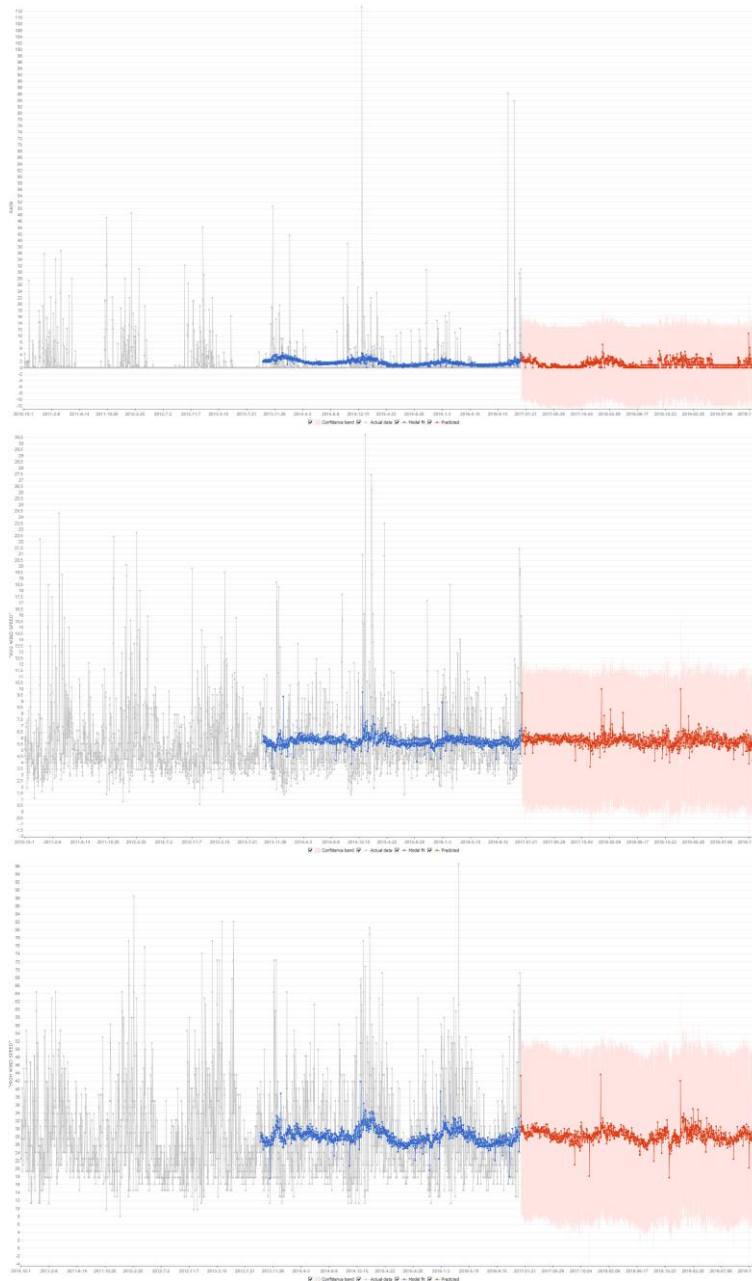
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων



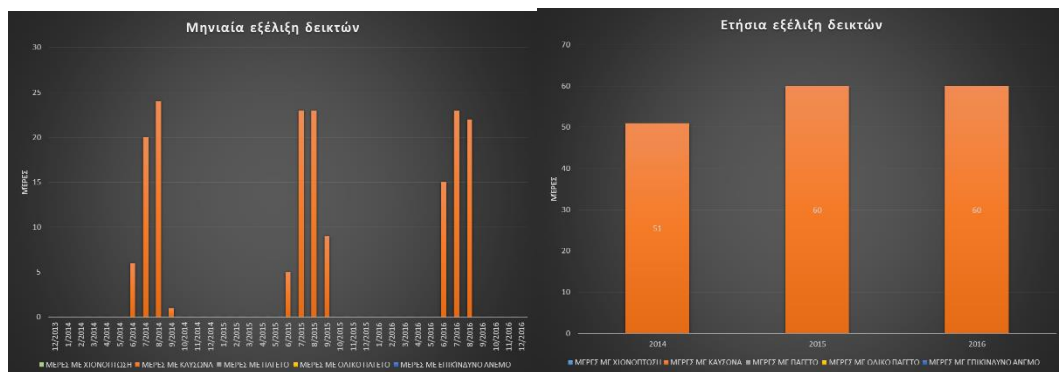
Μηνιαία Ραγδαιότητα

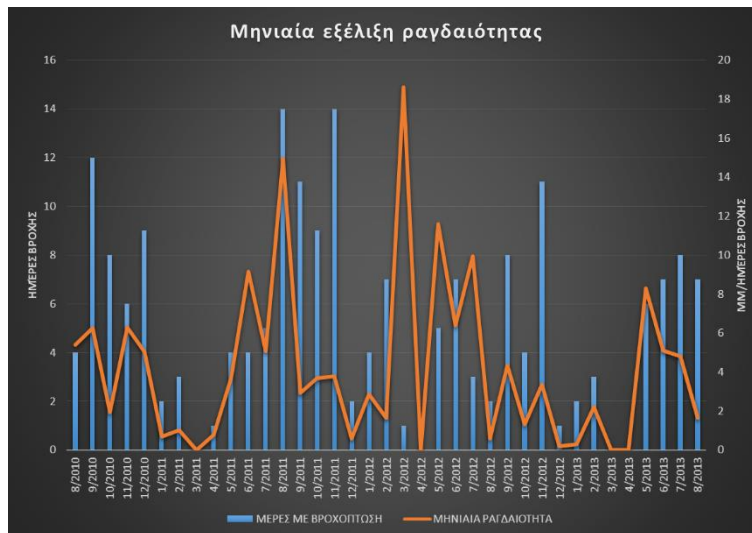


Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα(Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

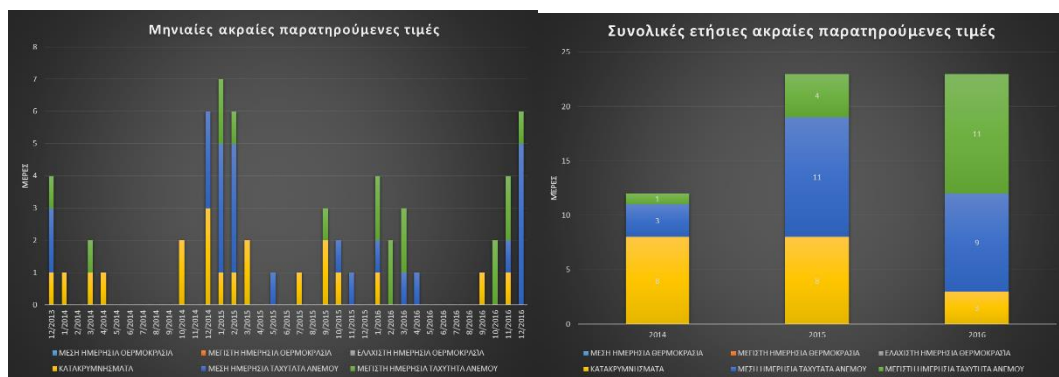


Γ.3.67. Αίγινα

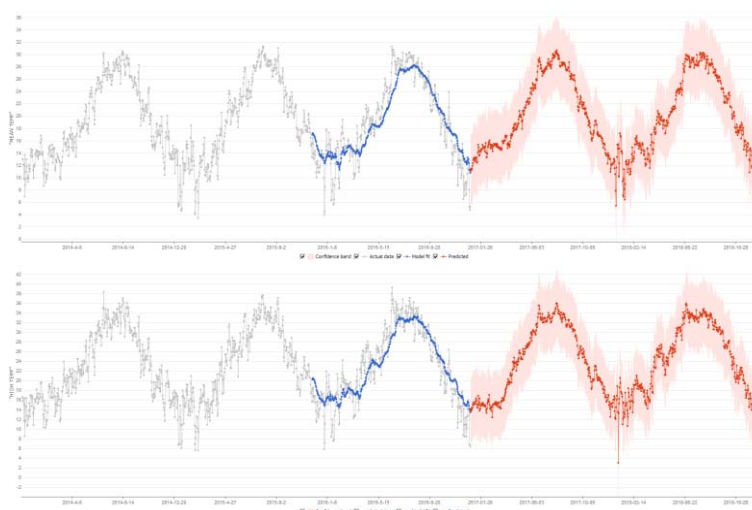
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένωνΜηνιαία Ραγδαιότητα



Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμών

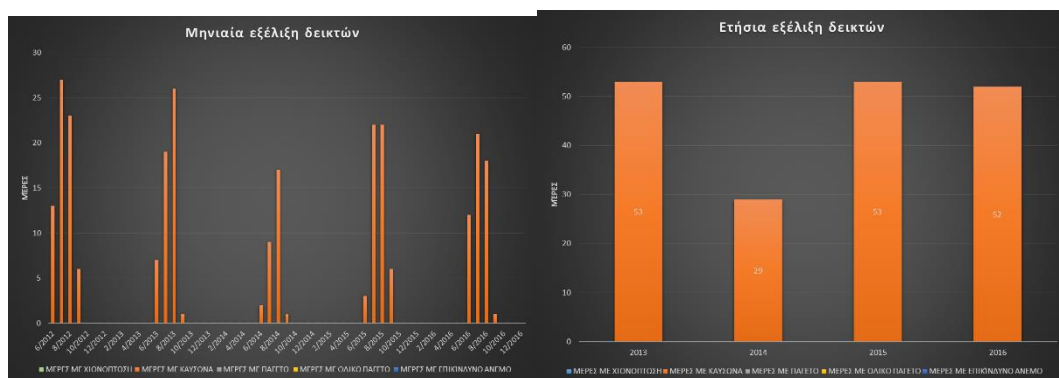


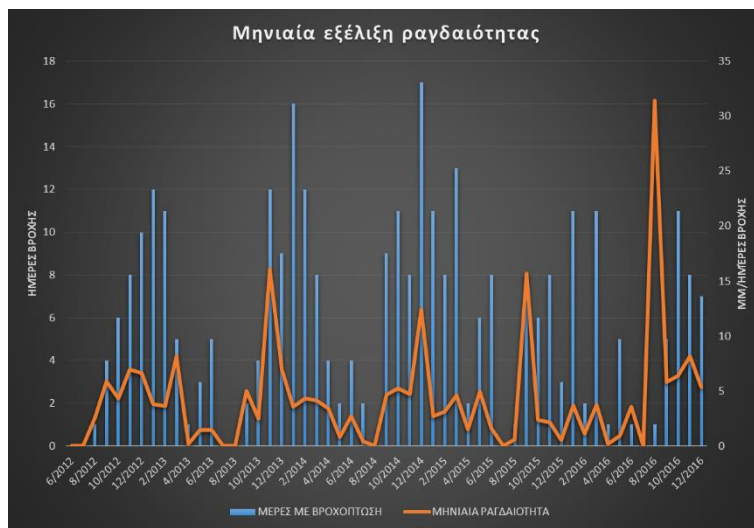
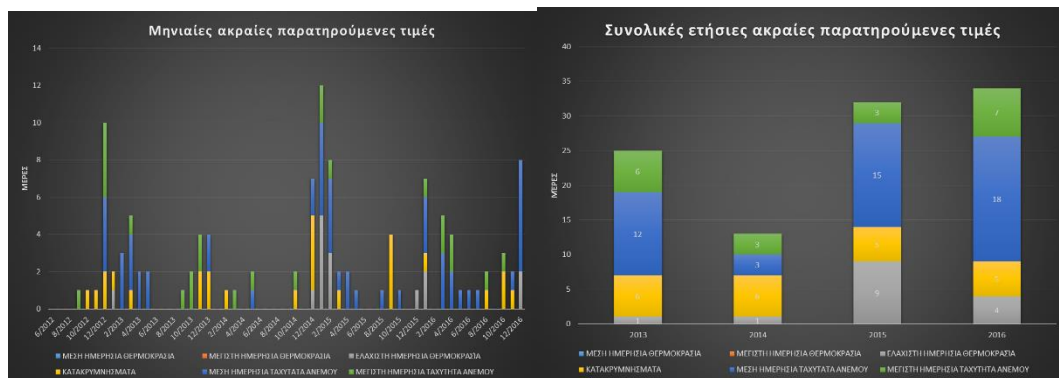
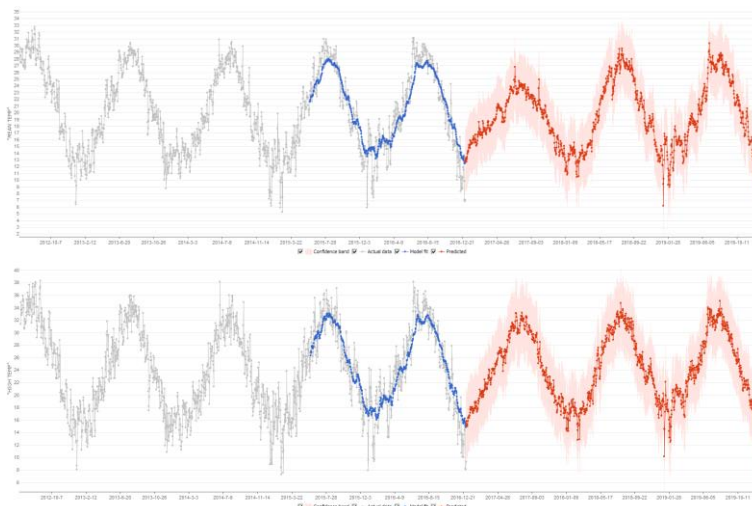
Μετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)

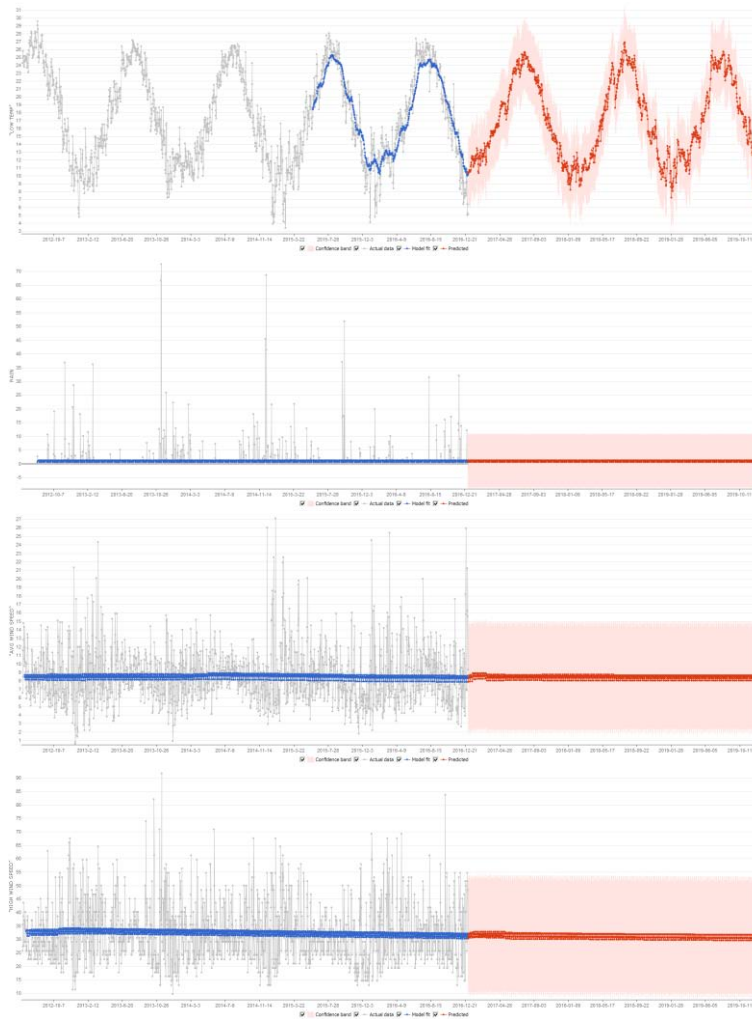




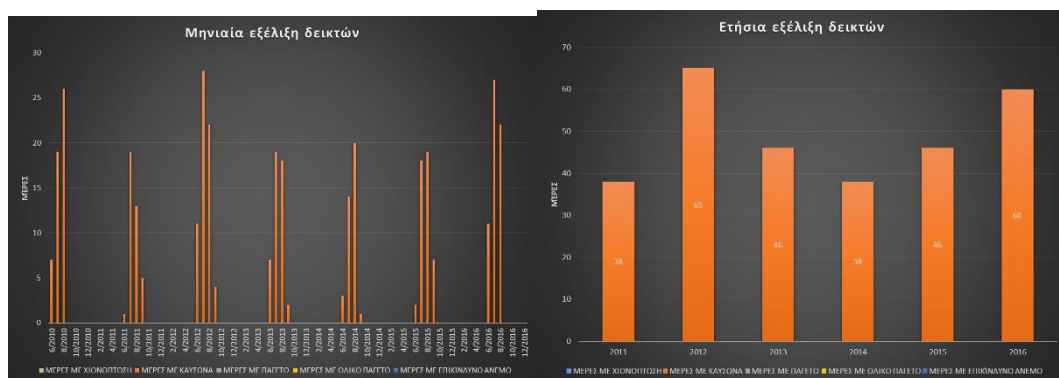
Γ.3.68. Σπέτσες

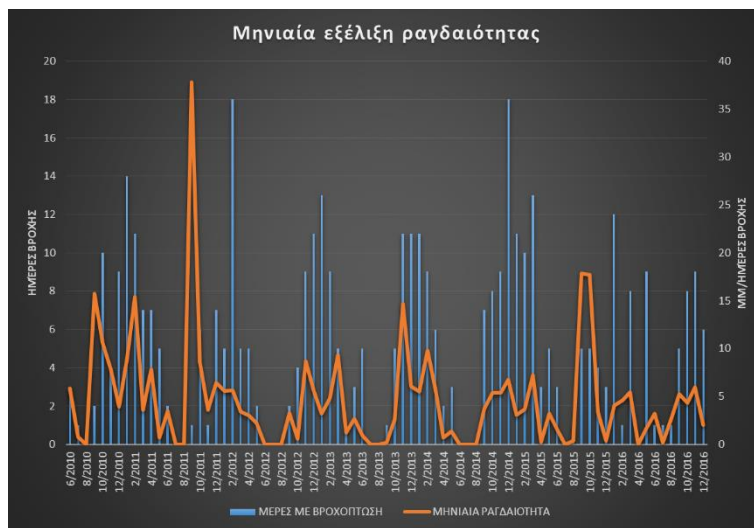
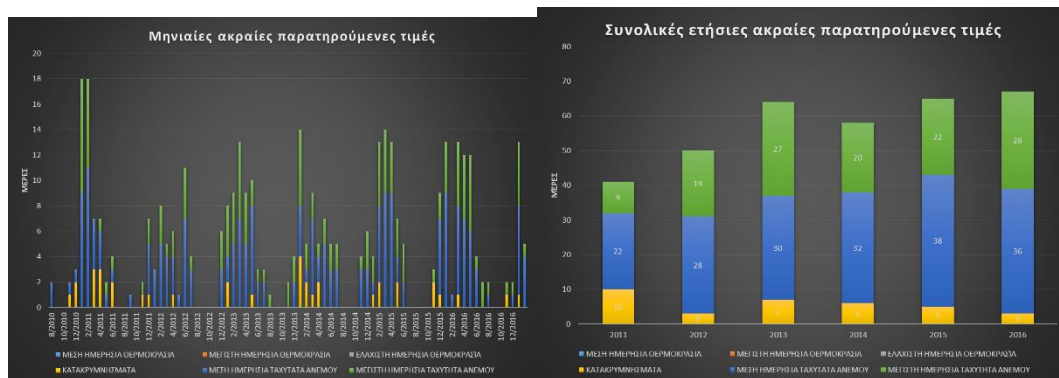
Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογραφήματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)



Γ.3.69. Ύδρα

Μηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων φαινομένων

Μηνιαία ΡαγδαιότηταΜηνιαία και Ετήσια εμφάνιση ακραίων τιμώνΜετεωρογράφηματα (Με σειρά παρουσίασης: Μέση Θερμοκρασία, Μέγιστη Θερμοκρασία, Ελάχιστη Θερμοκρασία, Βροχόπτωση, Μέση Ταχύτητα Ανέμου, Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου)